VOL. LXV Ottobre 1978 N. 10

L'ELETTROTECNICA

RIVISTA GENERALE DI ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA
ATTI DELLA AEI E DEL CEI

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA ITALIANA
SOTTO GLI AUSPICI DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

Direttore: PIERO REGOLIOSI

Comitato di Redazione:

Redattori: F. BAROZZI - L. BONAVOGLIA - A. LEPSCHY - G. MONTI GUARNIERI - L. PARIS - G. QUILICO G. RICCA - R. SARTORI - G. SAVASTANO - F. SCILLIERI - G. SILVA

Collaboratori: L. ARZONE - A. BANDINI BUTI - G. PAGLIARI

Proprietaria ed Editrice: Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana.
Pubblicazione ufficiale della Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana (AEI) e del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)
Comitato per le pubblicazioni AEI: A. M. Angelini, F. Bianchi di Castelbianco, L. Dadda, G. Dal Monte, N. Faletti, E. Gatti, A. Gigli, P. Lombardi, M. Moretti, P. Peterlongo, P. Regoliosi, G. Ricca, R. Sartori, G. Someda, F. Tedeschi.
Direttore responsabile: G. Ricca.
Segretaria di Redazione: L. Tinè.
La rivista è pubblicata col concorso del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

SOMMARIO

	Pag.
PARTE PRIMA	
Note di Redazione	834
LXXX Riunione Annuale	835
Abstracts	836
Dimensionamento delle condutture di bassa tensione e coordinamento delle protezioni contro sovracorrenti (F. TOMMAZZOLLI - G. CORBELLINI)	837
Incidenti elettrici mortali negli ambienti di lavoro (G. SPADA)	857
Relazioni di Congressi e Mostre	864
Notizie e Informazioni	866
Libri e Pubblicazioni	874
Volumi Ricevuti	874
Sunti di « Alta Frequenza »	878
Nuovi Prodotti	880
Brevetti	882
Calendario delle manifestazioni	883

	Pag.
PARTE SECONDA	
Comportamento dinamico del motore lineare alimentato con tensione e frequenza variabili (B. BRUNELLI - D. CASADEI - G. SERRA)	891
Metodo per la misura di elevata precisione del rapporto spire dei trasformatori a bassa tensione (A. LONGO - R. PIERI)	895
Notizie Sociali dell'AEI	903
Notizie Sociali del CEI	909
Necrologi: dr. ing. Ugo Milano	915
dr. ing. Pietro Pagliero	916
Errata Corrige	916
PARTE TERZA	
Documentazione (Sunti e Sommari)	45 D

AVVERTENZE AGLI AUTORI — I contributi degli Autori sono graditi purchè rientrino nelle seguenti categorie:

— *Articoli di rassegna o di divulgazione scientifica,* destinati ad aggiornare i lettori su argomenti particolari, o ad esporre in modo largamente accessibile argomenti di base.

— *Articoli originali scientifici e tecnici,* relativi a studi e ricerche di tipo applicativo aventi carattere di attualità.

— *Lettere*: Comunicazioni critiche su lavori pubblicati; brevi note tecniche su ricerche compiute e sulla soluzione di problemi particolari; proposte di nuove ricerche.

— *Dall'Industria*: Relazioni sull'attività di Industrie o Enti di esercizio, particolari realizzazioni di vasto interesse.

Tutto il materiale è sottoposto ad esame da parte della Redazione. I manoscritti, in duplice copia, vanno inviati a « L'Elettrotecnica », Viale Monza, 259, 20126 Milano e dovranno indicare, per esteso, nome, cognome, ente di appartenenza o indirizzo personale dell'Autore. Al fine del conferimento dei Premi AEI, agli Autori Soci dell'AEI è anche richiesta l'indicazione della data di nascita e della Sezione AEI di appartenenza. Per la stesura degli articoli si consiglia di attenersi alle « Raccomandazioni agli Autori » che possono essere richieste alla Redazione.

Note di Redazione

Dimensionamento delle condutture di bassa tensione e coordinamento delle protezioni contro sovracorrenti.

Si tratta di una memoria ricavata da una relazione presentata dagli autori F. Tommazzolli *e* G. Corbellini *alle Giornate di Studio INTEL '78 e costituisce una illustrazione minuziosa ed un commento del fascicolo di Norme CEI* 64-6 *(Norme generali per gli impianti elettrici utilizzatori - Protezioni delle condutture) di recente pubblicazione.*

Dopo aver ricordati i principali criteri di coordinamento, previsti dalle Norme, fra le sollecitazioni termiche di lunga durata delle condutture e le caratteristiche di intervento degli apparecchi di protezione, l'articolo esamina i problemi connessi con le sovracorrenti e mette in evidenza come, fissata una certa « vita termica » degli isolanti, si possono definire le condizioni entro le quali è realizzabile la protezione termica delle condutture, senza dover ricorrere a sovradimensionamenti economicamente onerosi; per ottenere questo risultato sono tuttavia auspicabili più precise e ampie informazioni sulle caratteristiche dei materiali isolanti e degli apparecchi di protezione.

Incidenti elettrici mortali negli ambienti di lavoro.

L'autore G. Spada, *funzionario dell'INAIL, ha effettuato una indagine sugli incidenti elettrici mortali verificatisi in Italia, negli ambienti di lavoro, dall'*1.1.75 *al* 31.8.76 *e ne dà conto nell'articolo, fornendo, nella misura del possibile, anche notizie sulle modalità degli eventi letali, ai fini di una più concreta conoscenza di tali incidenti e delle possibilità di evitarli. L'articolo prende in considerazione l'età degli infortunati, il settore di lavoro, il meccanismo dell'infortunio, il tipo di corrente e il valore della tensione, l'ambiente, le deficienze dell'impianto e delle attrezzature e la pericolosità delle operazioni; si tratta cioè di una indagine che, se anche limitata nel tempo e riguardante solo il settore del lavoro, porta un ulteriore contributo alla conoscenza della fenomenologia dell'infortunio elettrico.*

L'articolo sollecita da un lato una maggiore diffusione delle nozioni riguardanti i pericoli della elettricità, dall'altro l'emanazione di provvedimenti intesi ad evitare costruzioni civili a distanza inferiore a 20 *m dalle linee elettriche e a rendere obbligatoria l'introduzione di interruttori differenziali negli opifici e nei cantieri. E' molto triste, infatti, dover constatare che, in* 20 *mesi, si sono avuti, nel solo campo del lavoro, ben* 239 *infortuni mortali per folgorazione.*

Comportamento dinamico del motore lineare alimentato con tensione e frequenza variabili.

L'articolo di B. Brunelli, D. Casadei, G. Serra *fa seguito ad altra memoria di uno dei coautori, pubblicata sul fascicolo precedente della rivista, ed affronta il problema della regolazione della velocità del motore lineare ottenuta alimentandolo con tensione ad ampiezza e frequenza variabili.*

Il metodo di studio proposto è valido se, durante i transitori, si può ritenere corretto l'impiego delle espressioni relative al funzionamento a regime e consente di ricavare, per ogni velocità, la corrispondente forza di spinta. Tale metodo è già stato sviluppato dagli Autori per i motori tradizionali, ma seguendo un procedimento prevalentemente grafico; qui viene ripreso ed elaborato per arrivare ad una soluzione numerica ottenibile col calcolatore.

L'articolo esamina anche la possibilità di programmare il calcolo con l'intento di ricavare le leggi di variazione della frequenza e della tensione atte a realizzare un prefissato andamento della velocità nel tempo.

Metodo per la misura di elevata precisione del rapporto spire dei trasformatori a bassa tensione.

L'articolo di A. Longo *e* R. Pieri *si riallaccia ad un altro degli stessi autori pubblicato sul numero di settembre* 1976 *e si inserisce nel campo delle ricerche volte a risolvere il problema, per altro non nuovo, di determinare le caratteristiche funzionali di un trasformatore per via indiretta, in base alla conoscenza di alcuni suoi parametri dedotti sperimentalmente. Va però precisato che con « rapporto spire » si intende qui non il rapporto fra i numeri di spire del primario e del secondario, ma il rapporto fra le due forze elettromotrici, ottenuto con una doppia prova a vuoto, alimentando prima l'uno e poi l'altro avvolgimento. Il metodo proposto prevede l'uso di un divisore di tensione resistivo derivato fra i morsetti dell'avvolgimento di più alto numero di spire, da cui si preleva una tensione che viene confrontata con la tensione ai morsetti dell'altro avvolgimento, e si avvale di un procedimento di successive approssimazioni.*

Il metodo è stato applicato a trasformatori di piccola potenza e a bassa tensione con buoni risultati; ma vuole costituire il punto di partenza per molto più impegnative ricerche sui TV ad altissima tensione, nei quali le correnti di capacità, qui trascurabili, giocano un ruolo determinante.

LXXX RIUNIONE ANNUALE DELL'AEI

S. Margherita Ligure, settembre 1979

Tema unico per Elettrotecnica ed Elettronica

AUTOMAZIONE

Relatore Generale: prof. Ezio Volta

La Riunione è organizzata dall'AEI in comunione con l'ANIPLA

La suddivisione in sottotemi verrà segnalata nei prossimi numeri. Ricordiamo però fino da ora che, per ragioni organizzative, gli Autori che intendano presentarsi alla Riunione devono inviare alla Segreteria dell'AEI titolo e riassunto della Memoria entro il 31 gennaio 1979 e il testo completo, scritto su matrici che verranno da noi fornite, entro e non oltre il 15 maggio 1979. Riteniamo infatti necessario, per un corretto svolgimento delle discussioni, che i testi delle memorie possano essere stampati e inviati agli iscritti entro luglio (agosto, si sa, è un mese in cui anche la tipografia e le poste sono in vacanza) e i tempi tecnici per la stampa e l'invio sono poco elastici.

Abstracts of the papers appearing in this issue

F. Tommazzolli - G. Corbellini — **Sizing of low voltage wiring and coordination with overcurrent protection devices** (« L'Elettrotecnica », October 1978, LXV, p. 837 ÷ 856).

The measures of protection against overcurrents and the coordination of wiring characteristics with protection devices is the scope of recently issued CEI Standard 64-6 (1978): « Dimensionamento delle condutture di bassa tensione e coordinamento delle protezioni contro sovracorrenti ». The paper, after a discussion on the coordination criteria given by the Standard, examines the problems connected with long-duration overcurrents with respect to expected wiring insulating material loss of life. The conditions for thermal complete protection of wiring are related to assigned values of loss of life, which may be fixed with respect to safety and operational plant requirements. Higher degree of safety and lower cost through better coordination can be achieved depending on more detailed information regarding the characteristics of protection devices and particularily on a lower ratio conventional operating current/rated current of said devices.

G. Spada — **Mortal casualties caused by electricity in work environments** (« L'Elettrotecnica », October 1978, LXV, p. 857 ÷ 863).

Mortal casualties caused by electricity in work environments in Italy over the period 1-1-75 - 31-8-76 are reviewed. A distribution is made according to working sector and cause of the accident. Furthermore, for some of casualties, a report is given of how they occured and indications are drawn for prevention.

B. Brunelli - D. Casadei - G. Serra — **The dinamic behaviour of the linear induction motor supplied by variable voltage and frequency** (« L'Elettrotecnica », October 1978, LXV, p. 891 ÷ 894).

In this paper the speed control problem of the linear induction motor, supplied by sine-wave voltage with variable amplitude and frequency, is treated.

The solution method is suitable when the expressions of the electrical quantities drawn in steady state are available in transient conditions.

By means of these expressions which can be obtained by previous paper (2), (3), the air gap-thrust is determined at every speed, when the supply frequency and voltage values are known.

The method, which has been used for conventional motors by employing a graphical procedure, is here developed to obtain by computer a numerical solution.

The dinamic performances of the linear motor supplied by variable voltage and frequency is analyzed; moreover, a particular problem has been considered, in order to obtain the frequency and voltage variation laws that carry out an established time trend of speed.

A. Longo - R. Pieri — **A method for measuring the turns ratio of low voltage transformers with high accuracy** (« L'Elettrotecnica », October 1978, LXV, p. 895 ÷ 902).

The described method is applied on no-load transformers and it is founded on d.c. and a.c. measuring of the resistance of both primary and secondary windings.

A process of subsequent approximations makes ratio of a voltage divider equal to the turns ratio, which can be then determined. The errors are analized and the accuracy is theoretically valued and experimentally verified. The tests performed and the results obtained are amply illustrated.

Dimensionamento delle condutture di bassa tensione e coordinamento delle protezioni contro sovracorrenti (*)

F. Tommazzolli (**), G. Corbellini (***)

Gli impianti elettrici utilizzatori devono rispondere ai requisiti di funzionalità e di durata previsti, nel rispetto della sicurezza e con costi compatibili con le finalità dell'impianto, sia esso destinato ad uso residenziale, terziario o industriale.

Le nuove norme CEI 64-6 (1978): « Norme generali per gli impianti elettrici utilizzatori - Protezioni contro le sovracorrenti delle condutture nei sistemi di categoria zero e prima » forniscono i criteri per il coordinamento delle protezioni; esse introducono radicali innovazioni, soprattutto per il coordinamento fra sollecitazioni di lunga durata delle condutture e caratteristiche di intervento degli apparecchi di protezione.

Questi criteri si aggiungono a quelli basati sulle sole condizioni nominali e di corto circuito; l'intero campo delle sovracorrenti viene preso in esame al fine della protezione delle condutture, realizzando così un sostanziale miglioramento della sicurezza, pur con i limiti derivanti dal compromesso, oggi ritenuto necessario, fra le esigenze di sicurezza e la migliore utilizzazione delle condutture.

L'articolo, dopo aver messo in evidenza i principali criteri di coordinamento previsti dalle norme, esamina i problemi connessi con le sovracorrenti di lunga durata e mette a confronto le caratteristiche di perdita di vita dei materiali isolanti delle condutture con le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi di protezione. E' messo in evidenza il fatto che, fissata una certa perdita di vita convenzionale delle condutture, è possibile definire le condizioni entro le quali è realizzabile la protezione termica completa delle condutture stesse, senza dovere ricorrere ad un sovradimensionamento economicamente troppo gravoso. Al fine di conseguire, mediante un più stretto coordinamento, una maggiore sicurezza contenendo il sovradimensionamento dei conduttori, l'articolo mette in evidenza, attraverso indici di costo, la necessità di maggiori e più precise informazioni sulle caratteristiche dei materiali e degli apparecchi di protezione; in particolare sottolinea l'opportunità di poter disporre di apparecchi di protezione aventi un più ristretto campo di indeterminazione della caratteristica di intervento.

1. - Impianti utilizzatori di bassa tensione.

1.1. - *Definizione di impianto utilizzatore.*

Le norme CEI 11-1 (1) definiscono in generale impianto utilizzatore un « impianto elettrico comprendente gli apparecchi utilizzatori a collegamento fisso (tale cioè che non si possa disconnettere dall'impianto se non a mezzo di utensili) e i relativi circuiti di alimentazione, nonché i circuiti fissi destinati ad alimentare prese a spina. Si consdera che l'impianto utilizzatore ha inizio subito a valle degli organi di misura, limitazione e consegna della energia in quanto presenti » (2).

Questa definizione è inequivocabile quando la fornitura di energia è fatta direttamente in bassa tensione da un'impresa elettrocommerciale; un chiarimento è invece necessario quando l'energia viene fornita attraverso una cabina di proprietà dell'utente (3).

In questo caso si considera generalmente come impianto utilizzatore di bassa tensione tutto il sistema di bassa tensione, a partire dai morsetti del trasformatore.

L'impianto utilizzatore di bassa tensione è in generale costituito di due parti principali:

— impianto di distribuzione, comprendente i circuiti fissi di alimentazione delle macchine ex, e

(*) Questo articolo è ricavato dalla relazione presentata, con il titolo « *Progetto coordinato degli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione* », alle Giornate di Studio INTEL '78 « *Protezione contro sovracorrenti e correnti verso terra negli impianti BT* », organizzate dalla Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana e dal Comitato Elettrotecnico Italiano. Milano 9-10.2.1978. Atti p. 199-230.

(**) Dott. Ing. Franco Tommazzolli - Foster Wheeler Italiana - Dipartimento Impianti Elettrici. Membro del Comitato Tecnico 64 del CEI.

(***) Dott. Ing. Giorgio Corbellini - Professore incaricato di Applicazioni Elettriche - Politecnico di Milano. Membro del Comitato Tecnico 64 del CEI.

(1) Norme CEI 11-1 (1965), variante V3 (1974), « Norme generali per gli impianti elettrici », art. 1.2.11.

(2) La definizione delle norme CEI 11-1, riportata nel testo, concorda con le definizioni date negli artt. 1.2.02 e 1.2.03 delle norme CEI 11-11 (1959), variante V2 (1975): « Impianti elettrici negli edifici civili ».

(3) *Propria cabina di trasformazione*: norme CEI 11-1, art. 7.1.05 ter.

degli apparecchi utilizzatori a installazione fissa e delle prese a spina,

— macchine e apparecchi utilizzatori a collegamento fisso.

Gli apparecchi utilizzatori inseribili a mezzo di prese a spina, secondo la definizione delle norme CEI 11-1, non fanno parte dell'impianto utilizzatore (4).

Le norme CEI 64-6 (5) si applicano alla protezione contro le sovracorrenti delle condutture costituite da cavi nei sistemi di categoria zero e prima degli impianti elettrici utilizzatori; esse escludono dal loro campo di applicazione i cavi situati all'interno di apparecchiature e di quadri prefabbricati, i conduttori nudi, i cavi anche parzialmente interrati e i cavi flessibili degli apparecchi utilizzatori collegati mediante prese a spina, in ciò concordando in linea di principio con le norme CEI 11-1.

dell'impianto di distribuzione ed il coordinamento delle protezioni contro sovracorrenti (tabella 1.1).

I principali dati per il progetto sono i carichi ed il modo di posa delle condutture; di particolare rilievo è la valutazione di quanto esse si influenzino termicamente quando sono posate nella medesima canalizzazione.

Al tipo di destinazione dell'impianto di distribuzione corrisponde in genere anche un diverso livello di competenza degli utenti (6); diversi sono anche i programmi di verifiche periodiche, di manutenzione (7) e di sorveglianza continua, fattori questi di cui è necessario tener conto in sede di progetto.

2. - Condizioni di funzionamento e prestazioni dell'impianto di distribuzione.

La corretta valutazione delle condizioni di funzionamento di un impianto e delle prestazioni che

Tabella 1.1. — *Principali aspetti caratteristici da prendere in considerazione per il progetto coordinato degli impianti di distribuzione.*

	Uso residenziale	Uso terziario	Uso industriale
Valutazione dei carichi in sede di progetto	di tipo statistico (*)	in base alla superficie e alla destinazione	analisi dei carichi e dei cicli di produzione
Condutture senza riscaldamento mutuo	condutture singole (in tubo o a parete)	condutture singole (in tubo o a parete)	condutture singole (in tubo o a parete)
Condutture con modesto riscaldamento mutuo	dorsali forza motrice e luce (in tubo o a parete). Montanti raggruppati nella medesima canalizzazione (in tubo o in canaletta)	dorsali forza motrice e luce (in tubo, a parete o in passerella)	dorsali forza motrice e luce (in tubo, a parete o in passerella)
Condutture con rilevante riscaldamento mutuo	—	canalizzazioni comprendenti più condutture (canalette o passerelle)	canalizzazioni comprendenti più condutture (canalette, passerelle, fasci di cavi interrati)

(*) Nome CEI 11-11, art. 1.2.24; norme CEI 64-3, art. 2.2.04.

1.2. - *Destinazione e caratteristiche degli impianti di distribuzione.*

Le destinazioni caratteristiche degli impianti di distribuzione di bassa tensione possono essere classificate come segue:

— residenziale (ambienti civili),

— terziaria (ambienti frequentati dal pubblico),

— industriale.

Per ciascuna di queste destinazioni è possibile mettere in evidenza alcuni aspetti caratteristici che presentano particolare rilievo sull'impostazione del progetto ed in relazione ai quali deve essere eseguita la scelta, il dimensionamento dei componenti esso deve fornire, tenuto conto dei costi di primo impianto e di esercizio, che devono essere compatibili con le finalità cui l'impianto è destinato, è presupposto necessario per una adeguata progettazione; questa deve tenere conto della qualità del servizio, caratterizzata in senso lato dalla continuità della disponibilità di energia, dalla costanza delle sue caratteristiche (frequenza e tensione) e dalla sicurezza [1].

2.1. - *Condizioni di carico nominale e corrente di impiego.*

La valutazione delle condizioni di carico (analisi dei carichi) è il punto di partenza per la scelta degli

(4) Le norme CEI 64-3 (1972): « Impianti elettrici negli edifici prefabbricati e nelle costruzioni modulari », artt. 1.3.03 e 1.3.25, considerano facenti parte dell'impianto utilizzatore gli apparecchi utilizzatori inseribili a mezzo di prese a spina, siano essi fissi, mobili, portatili o trasportabili.

(5) Norme CEI 64-6 (1978): « Norme generali per gli impianti elettrici utilizzatori - Protezioni contro le sovracorrenti delle condutture nei sistemi di categoria zero e prima », art. 1.1.01.

(6) *Utenti non competenti* (il termine è ripreso dalle norme CEI 64-3, art. 1.2.04) sono presenti in ognuna delle destinazioni indicate; nell'uso terziario e industriale sono anche presenti *utenti competenti* (gli addetti all'esercizio e alla manutenzione degli impianti elettrici); nell'uso industriale, sono inoltre presenti *utenti avvertiti* (gli addetti al processo tecnologico).

(7) DPR 27.4.1955 n. 547: « Norme per la prevenzione degli infortuni su lavoro ». L'obbligo della manutenzione è prescritto in più articoli (40, 267, 328, 336, 398, 399).

apparecchi di protezione e per il dimensionamento delle condutture.

Una conduttura si può classificare in relazione al fatto che essa alimenti una singola utenza od un gruppo di utenze: si possono ulteriormente distinguere condutture soggette a sovraccarico e condutture non soggette a sovraccarico. Le macchine, gli apparecchi utilizzatori a installazione fissa e le prese a spina, agli effetti della scelta degli apparecchi di protezione, sono qui considerati esclusivamente in quanto carichi che assorbono una determinata corrente di impiego I_B ([8]) e che possono dar luogo a condizioni di sovraccarico delle relative condutture.

La valutazione della corrente di impiego I_B è immediata nel caso di condutture che alimentino una singola utenza, anche se essa è una presa a spina, perché in questo caso si deve assumere che l'utenza non assorba una corrente superiore a quella nominale della presa ([9]).

Nel caso di più utenze, ciascuna con corrente di impiego I_{Bi} ($i = 1,2,\ldots, n$), la corrente di impiego I_B da considerarsi per la conduttura che alimenta il gruppo di utenze può essere valutata attraverso la introduzione di un fattore di contemporaneità, definito come segue:

$$f_c = \frac{I_B}{\sum_{i=1}^{n} I_{Bi}} \leqslant 1 .$$

I casi in cui è necessario considerare un fattore di contemporaneità uguale all'unità sono in generale ben individuabili; sono caratteristici a questo riguardo i sistemi di condizionamento e di ventilazione e gli impianti di illuminazione con apparecchi a installazione fissa. Negli altri casi un coefficiente di contemporaneità minore dell'unità può essere ragionevolmente introdotto nei calcoli; i coefficienti di contemporaneità possono essere ricavati dalle norme ([10]), da rilievi su impianti similari esistenti e con altri metodi adatti (analogia con altri impianti, analisi delle condizioni di funzionamento). Adeguati margini possono essere considerati per possibili ampliamenti futuri o per modifiche nella destinazione degli impianti, sempre che questo sia richiesto ed economicamente giustificato, in quanto un sovradimensionamento iniziale dell'impianto corrisponde ad un pre-investimento.

Va rilevato che la tendenza ancora molto diffusa al sovradimensionamento per possibili ma non ben definite esigenze future comporta un sicuro investimento improduttivo, che l'esperienza dimostra effettivamente utilizzabile solo in casi sporadici, restando generalmente l'opera inutilizzata o destinata a radicali modifiche.

In sede di progetto si deve inoltre supporre che, in caso di diversa utilizzazione degli impianti, la rispondenza di essi alle nuove condizioni di funzionamento sia oggetto di attenta verifica.

2.2. - *Sovracorrenti nelle condutture.*

Le condutture sono in generale costituite da cavi unipolari o multipolari e, per gli impianti a destinazione terziaria e industriale, anche da blindosbarre ([11]). Le condutture sono soggette a due tipi di sovracorrenti ([12]):

— *sovracorrenti di lunga durata* che comprendono le correnti di sovraccarico che si possono stabilire in un circuito elettricamente sano e le sovracorrenti di piccola intensità e di lunga durata che si possono stabilire nelle condutture a causa di guasti di elevata impedenza;

— *sovracorrenti di breve durata* o correnti di corto circuito.

La condizione di sovraccarico di una conduttura deriva, per le utenze singole, dalla natura del carico (ad esempio motore) e, nel caso di utenze multiple, dalla natura del carico, dal modo in cui i carichi, se singolarmente soggetti a sovraccarico, sono protetti e dal coefficiente di contemporaneità considerato. Le norme CEI 64-6 richiedono in ogni caso la protezione delle condutture contro il corto circuito; la protezione contro il sovraccarico è richiesta quando le caratteristiche del carico sono tali da renderlo possibile.

Va sottolineato il fatto che, in relazione alle particolari condizioni, tutte le condutture installate nei

([8]) Norme CEI 64-6. Si riporta la definizione.

Art. 2.1.02. « *Corrente di impiego di un circuito elettrico* (I_B) - Valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. In regime permanente essa corrisponde alla massima potenza da trasmettere; in regime variabile si considera la corrente termicamente equivalente che in regime permanente porterebbe gli elementi del circuito alla stessa temperatura ».

In regime variabile la corrente termicamente equivalente è data dalla espressione:

$$I_B = \sqrt{\frac{1}{T} \int i^2 \, dt} ,$$

valida in regime periodico o in regime di durata limitata.

([9]) Più in generale è possibile alimentare una presa con un cavo caratterizzato da una portata inferiore alla corrente nominale della presa, purché l'apparecchio di protezione sia atto a proteggere il cavo contro il sovraccarico rispetto alla sua portata nominale.

([10]) Norme CEI 11-11, art. 1.2.24 e norme CEI 64-3, art. 2.2.04. IEC Recommendation (draft), TC 64, doc. Secretariat 227, May 1978: Electrical installations of buildings - Extimation of maximum demand.

([11]) Il termine « conduttura » è qui usato nel senso di circuito (linea), costituito da un sistema multipolare di conduttori, ad esempio un cavo tripolare.

([12]) Norme CEI 64-6. Si riportano le definizioni seguenti:

Art. 2.1.04. « *Sovracorrente in una conduttura* - Corrente in una conduttura, di valore superiore alla portata della conduttura stessa, che si presenta nei casi di sovraccarico e di corto circuito ».

Art. 2.1.05. « *Corrente di sovraccarico (sovraccarico)* - Sovracorrente che si verifica in un circuito elettricamente sano ».

Art. 2.1.06. « *Corrente di corto circuito (corto circuito)* - Sovracorrente che si verifica in un circuito a seguito di un guasto di impedenza trascurabile (corto circuito) tra due punti fra i quali, in condizioni ordinarie, esista una differenza di potenziale ».

La definizione di sovracorrente di lunga durata, data nel testo, comprende anche il caso di guasti di elevata impedenza non considerati dalle norme (art. 2.1.04).

luoghi con pericolo di esplosione o di incendio devono essere comprese fra le condutture per le quali è richiesta la protezione contro sovracorrenti [13].

Sono previste deroghe per particolari circuiti [14].

I concetti di breve e di lunga durata fanno implicito riferimento alle costanti di tempo termiche delle condutture, con riguardo al regime adiabatico per le correnti di breve durata e al regime permanente per le correnti di lunga durata. Sovracorrenti di durata definita, quali ad esempio la corrente di avviamento di un motore asincrono, si considerano generalmente fra le correnti di breve durata [15].

2.3. - *Criteri di dimensionamento delle condutture in base alle condizioni di regime.*

In condizioni di regime la corrente nominale dell'apparecchio di protezione e la portata della conduttura devono essere tali da consentire l'alimentazione del carico a tempo indeterminato.

Le norme CEI 64-6 [16] per gli utilizzatori di tipo non sovraccaricabile stabiliscono il criterio di dimensionamento della conduttura nelle effettive condizioni di posa e di utilizzazione con riferimento alla sola corrente di impiego:

$$I_B \leqslant I_Z . \tag{2.1.}$$

Per gli utilizzatori di tipo sovraccaricabile le norme richiedono l'installazione di un apparecchio di protezione, rispondente alla condizione necessaria a garantire il funzionamento a tempo indeterminato senza scatti intempestivi:

$$I_B \leqslant I_N ; \tag{2.2.}$$

in questo caso il criterio di dimensionamento della conduttura fa riferimento non più alla corrente di impiego, ma alla corrente nominale dell'apparecchio di protezione. Questa condizione è espressa nella forma:

$$I_N \leqslant I_Z . \tag{2.3}$$

Mentre la (2.1) e la (2.2) corrispondono a criteri di progettazione fino ad oggi generalmente adottati nella prassi impiantistica, la (2.3) introduce una prima sostanziale innovazione, prescrivendo la verifica di una condizione che non è necessariamente soddisfatta in ogni caso, anche quando sono singolarmente soddisfatte la (2.1) e la (2.2).

Le diverse situazioni di sovraccarico degli impianti di distribuzione possono essere schematizzate secondo i criteri riprodotti in tabella 2.1, che si richiama ai principi considerati dalle norme CEI 64-6 [17].

Ad illustrazione di quanto detto, nella terza colonna della tabella è messo in evidenza, in relazione al fatto che gli utilizzatori siano di tipo non sovraccaricabile o sovraccaricabile e, per i gruppi di utenze, in relazione al valore del coefficiente di contemporaneità considerato, che la corrente nominale della conduttura I_Z va scelta riferendosi alla corrente di impiego o rispettivamente alla corrente nominale dell'apparecchio di protezione.

Quando il coefficiente di contemporaneità assume valori minori dell'unità, le condutture devono in ogni caso essere protette contro sovraccarico.

Attraverso l'analisi delle presunte condizioni di utilizzazione degli impianti si deve valutare la probabilità di particolari condizioni di sovraccarico, al fine di fissare i criteri di dimensionamento dell'impianto e della scelta e taratura delle protezioni. Il progettista deve individuare i casi in cui i sovraccarichi di piccola intensità e di lunga durata possono verificarsi. La condizione di contemporaneità del sovraccarico di singoli utilizzatori è di difficile valutazione e va considerata volta per volta.

3. - Condutture.

3.1. - *Generalità.*

L'esame del comportamento delle condutture in regime di sovracorrente è necessaria premessa allo studio della protezione contro i sovraccarichi; esso viene svolto previo richiamo di alcune nozioni sul comportamento delle condutture in regime permanente e transitorio [3, 4, 5].

Particolare attenzione viene qui dedicata alle sovracorrenti di piccola intensità e di lunga durata, che costituiscono un pericolo occulto, in quanto spesso non si manifestano all'utente e le loro conseguenze sulle condutture possono permanere per lungo tempo ignote, diversamente da quanto avviene in generale per le correnti di corto circuito, che sono auto-rivelanti. Solo alcuni cenni vengono dati al problema della protezione contro le sovracorrenti di breve durata.

3.2. - *Portata di un cavo e di una conduttura in regime permanente.*

La portata I_o di un cavo in regime permanente (fattore di carico 100%) viene definita con riferimento ad una temperatura ambiente fissata e ad una determinata condizione di posa e di esercizio, tenendo conto della massima temperatura dell'isolante ammessa dalle norme [18].

---

[13] Norme CEI 64-6, art. 3.2.01.

[14] Norme CEI 64-6, artt. 3.1.03, 3.2.03, 3.3.06 e 3.3.07.

[15] Anticipando quanto sarà più dettagliatamente illustrato al paragrafo 3, si deve osservare che la temperatura massima raggiunta durante l'avviamento non può essere quella ammessa durante il corto circuito, ma un valore compatibile con la perdita di vita convenzionale, in relazione alla frequenza degli avviamenti.

[16] Norme CEI 64-6, art. 3.2.02. Le definizioni di « portata (corrente nominale) di una conduttura I_Z » e di « corrente nominale dell'apparecchio di protezione I_N », date dalle norme (artt. 2.1.03 e 2.1.11) vengono riportate rispettivamente nei paragrafi 3 e 4.

[17] Norme CEI 64-6, art. 3.2.01.

[18] Norme CEI 20-21 (1972): « Portata dei cavi elettrici in regime permanente », art. 1.2.01. Il termine *portata di un cavo* corrisponde al concetto di *portata nominale;* le norme citate non fanno uso di questo termine. Le portate, in mancanza di diversa indicazione, sono riferite per tutte le condizioni di posa alla temperatura ambiente di 30 °C, ad eccezione della

TABELLA 2.1. — *Sovraccarico degli utilizzatori e delle condutture e protezione secondo le norme CEI* 64-6, *art.* 3.2.01.

	Utilizzatore	Conduttura		
		Criterio di dimensionamento	Possibilità di sovraccarico	Protezione contro il sovraccarico
Conduttura di alimentazione di un singolo utilizzatore (linea di alimentazione)	a) sovraccaricabile — motore — presa a spina	$I_N \leqslant I_Z$	sì	richiesta
	b) non sovraccaricabile — utilizzatore termico — apparecchio di illuminazione (*)	$I_B \leqslant I_Z$	no	non richiesta
	c) singolarmente protetto contro i sovraccarichi	$I_N \leqslant I_Z$	no	non richiesta (**)
	d) in luoghi con pericolo di esplosione o incendio	$I_N \leqslant I_Z$	vedi nota (19)	richiesta
Conduttura di alimentazione di un gruppo di utilizzatori	a) sovraccaricabile e singolarmente protetto — quadro di distribuzione — quadro di alimentazione e di comando di un utilizzatore complesso — linea dorsale (conduttura con derivazioni)	$\Sigma I_{Ni} \leqslant I_Z$ $\Sigma I_{Ni} > I_Z$	no sì	non richiesta ($f_c = 1$) (**) richiesta ($f_c < 1$)
	b) non sovraccaricabile — utilizzatori termici — apparecchi di illuminazione (*)	$\Sigma I_{Bi} \leqslant I_Z$ $\Sigma I_{Bi} > I_Z$	no sì	non richiesta ($f_c = 1$) richiesta ($f_c < 1$)

(*) La non sovraccaricabilità è assicurata se è fissata la massima potenza delle lampade installabili.
(**) La protezione propria contro i sovraccarichi dell'utilizzatore è prevista in relazione alle esigenze di quest'ultimo; ciò non comporta in ogni caso che essa sia atta a prevenire il sovraccarico della conduttura, condizione questa che deve essere verificata.

I cavi possono essere installati in condizioni di posa diverse da quelle considerate dalle norme o dai costruttori per definirne la portata:

— temperatura ambiente diversa da quella di riferimento;
— più cavi in una medesima canalizzazione con mutuo riscaldamento;
— condizioni di ventilazione limitata;
— profondità di posa e resistività del terreno diverse per i cavi interrati.

La *portata nominale* I_Z *di una conduttura* viene definita come la « massima corrente che, in regime permanente ed in condizioni determinate, la conduttura può trasmettere senza che la temperatura dei conduttori superi un valore specificato » (19). Per determinate condizioni di posa e di raggruppamento, la portata dei cavi può essere determinata mediante tabelle (20), mediante coefficienti di riduzione, usualmente indicati dai costruttori e, nei casi più complessi, con il metodo analitico proposto dalle norme CEI (21).

posa interrata, per la quale è fatto riferimento alla temperatura ambiente di 20 °C, ad una profondità non inferiore a 0,8 m e ad una resistività termica del terreno di 1 °C m/W (norme citate, cap. III).

(19) Norme CEI 64-6, art. 2.1.03. La portata di un cavo e la portata di una conduttura costituita dal medesimo cavo possono differire se le condizioni di posa della conduttura sono diverse da quelle nominali.

(20) Tabella UNEL-35-024-70: « ... Portate di corrente in regime permanente ».

3.3. - *Condutture in regime permanente.*

Il calcolo delle portate dei cavi in regime permanente si basa sulla legge di Ohm del campo termico, che, con alcune semplificazioni, accettabili per i cavi di bassa tensione, si scrive (22):

$$(3.1) \qquad \theta_c - \theta_a = R I^2 [T_1 + n(T_3 + T_4)],$$

essendo:

n : numero dei conduttori del cavo,
θ_c, θ_a : temperatura a regime del conduttore e temperatura dell'ambiente (23),
R : resistenza elettrica in corrente alternata per unità di lunghezza del conduttore, alla temperatura θ_c,
T_1, T_3, T_4: resistenza termica per unità di lunghezza rispettivamente tra un conduttore e

(21) Norme CEI 20-21 - Allegato (Traduzione dalla pubblicazione IEC 287).

(22) Norme CEI 20-21 - Allegato, paragrafo 3.

(23) La temperatura ambiente θ_a, nel caso di un cavo unico, coincide con la temperatura del luogo in cui è posato il cavo, quando il cavo stesso non è percorso da corrente (norme CEI 20-21, art. 3.3.02). Nel caso in cui più cavi siano soggetti a mutuo riscaldamento, la temperatura ambiente θ_a nella (3.1) è quella del luogo in cui il cavo è posato, tenuto conto dell'effetto di riscaldamento in quel punto dei cavi vicini (norme CEI 20-21, Allegato, art. 9.3).

la guaina, della guaina, tra la superficie esterna della guaina ed il mezzo ambiente.

La portata nominale di un cavo I_o risponde alla 3.1 per le condizioni considerate dalle norme [24]: i valori delle grandezze e dei parametri corrispondenti alle condizioni considerate dalle norme sono contrassegnate con l'indice zero.

Dalla (3.1) si possono ricavare le relazioni che permettono di esaminare le diverse condizioni di esercizio e di posa di una conduttura in regime permanente.

3.3.1. Temperatura ambiente diversa dalla nominale.

Nota la portata I_o di un cavo riferita ad una determinata temperatura ambiente θ_{ao}, a parità di altre condizioni, la portata I riferita ad una nuova temperatura ambiente θ_a, si ricava dalla (3.1):

$$(3.3) \qquad I = I_o \sqrt{\frac{\theta_{co} - \theta_a}{\theta_{co} - \theta_{ao}}} = I_o K_{\theta a},$$

essendo $K_{\theta a}$ il coefficiente di utilizzazione della portata in funzione della temperatura ambiente.

L'espressione è valida qualunque sia la causa che determina la temperatura θ_a; essa può dipendere dalle condizioni ambientali vere e proprie o dalla presenza nell'ambiente di una qualunque sorgente di calore, in particolare dalla presenza di altri cavi percorsi da corrente (raggruppamento di più cavi).

3.3.2. Resistenza termica del mezzo ambiente diversa dalla nominale.

In corrispondenza ad un modo di installazione per il quale sia diversa la resistenza termica fra la superficie del cavo ed il mezzo ambiente (da T_{4o} a T_4), si determina, a parità di altre condizioni e per la stessa sovratemperatura del conduttore, una diversa portata; essa vale per la (3.1):

$$(3.4) \qquad I = I_o \sqrt{\frac{T_1 + n\,(T_3 + T_{40})}{T_1 + n\,(T_3 + T_4)}} = I_o K_r,$$

essendo K_r il coefficiente di utilizzazione della portata in funzione della resistenza termica tra la superficie della guaina ed il mezzo ambiente.

Nel caso di posa in aria libera la resistenza termica T_4 diminuisce con l'aumento del salto termico fra la superficie del cavo e l'ambiente; tale variazione è comunque trascurabile nel campo considerato [25].

3.3.3. Temperatura del conduttore diversa dalla nominale.

La portata di un cavo, per valori diversi della temperatura del conduttore θ_c, a parità di altre condizioni, può essere ottenuta ancora dalla (3.1), tenendo presente che il valore della resistenza R è funzione della temperatura θ_c:

$$(3.5) \qquad I = I_o \sqrt{\frac{\theta_c - \theta_{ao}}{\theta_{co} - \theta_{ao}}} \sqrt{\frac{R_o}{R}} =$$

$$= I_o \sqrt{\frac{\theta_c - \theta_{ao}}{\theta_{co} - \theta_{ao}}} \sqrt{\frac{1/\alpha_o + \theta_{co}}{1/\alpha_o + \theta_c}} = I_o K_{\theta c},$$

essendo α_o il coefficiente di temperatura del conduttore a 0 °C [26] e $K_{\theta c}$ il coefficiente di utilizzazione della portata che tiene conto della diversa temperatura del conduttore.

3.4. - *Sovraccarico di una conduttura in regime permanente.*

Al fine di confrontare il comportamento in condizioni di sovraccarico a regime, si considerino due diverse condizioni di utilizzazione particolarmente significative dal punto di vista impiantistico:

a) conduttura singola non soggetta a mutuo riscaldamento, per la quale il salto termico disponibile $\theta_{co} - \theta_{ao}$, considerato dalle norme, è completamente utilizzato;

b) conduttura facente parte di una canalizzazione multipla, e quindi soggetta a mutuo riscaldamento, con salto termico $\theta_{co} - \theta_{ao}$ utilizzato al 50%, a causa della diversa temperatura ambiente considerata, quale ad esempio quella derivante, per una canalizzazione multipla, da un coefficiente di raggruppamento pari a 0,71, come risulta dalla (3.3).

I diagrammi di fig. 3.1 rappresentano la temperatura a regime θ_c del conduttore in funzione della corrente espressa in valore relativo rispetto alla portata nominale della conduttura I_Z, per le condizioni *a*) e *b*), per cavi con conduttori in rame e con isolamento in PVC e in EPR e per condizioni di posa in aria libera e di posa interrata.

---

[24] Le portate delle tabelle UNEL già citate, per le condizioni di posa considerate, sono state definite su base sperimentale; esse soddisfano alla relazione:

$$(3.2) \qquad I = a A^b$$

ove i coefficienti a e b dipendono rispettivamente dalle condizioni di posa e dalla geometria del cavo. Il coefficiente a può essere ricavato dalle tabelle UNEL; il coefficiente b, per cavi con isolante estruso di bassa tensione, assume il valore 0,625. I due coefficienti a e b hanno valori sensibilmente costanti per ciascun tipo di cavo e di posa. Il metodo UNEL coincide con il metodo CENELCOM richiamato dalle norme CEI 20-21, art. 2.1.02.

[25] I coefficienti indicati dai costruttori o da determinati enti [3, 19] per più cavi posati in aria libera corrispondono al prodotto $K_{\theta a} K_r$. Agli effetti delle considerazioni che seguono nei riguardi del comportamento in sovraccarico sarebbe necessario conoscere i valori dei due termini del prodotto: questi non sono tuttavia generalmente disponibili.

[26] In questo caso l'indice zero non fa ovviamente riferimento alle condizioni previste dalle norme per definire la portata nominale dei cavi.

La relazione che lega i coefficienti di temperatura per due diverse temperature di riferimento è in generale la seguente:

$$1/\alpha_0 = 1/\alpha_1 + (\theta_1 - \theta_0).$$

Per il rame ricotto, posto $\theta_0 = 0$ °C e $\theta_1 = 20$ °C, con $\alpha_1 = 3{,}93 \cdot 10^{-3}$ °C^{-1}, si ricava $1/\alpha_0 \cong 234{,}5$ °C.

I diagrammi mettono in evidenza che la corrente di sovraccarico che una conduttura può portare in regime permanente, a parità di sovratemperatura del conduttore, è maggiore nelle condizioni di parziale sfruttamento della conduttura ($I_Z < I_o$; caso *b*)), rispetto a quella di pieno sfruttamento ($I_Z = I_o$; caso *a*)), come illustrato in tabella 3.1, per alcuni valori di temperatura θ_c, ai quali sarà fatto riferimento nel seguito.

In pratica quasi sempre la portata I_Z della conduttura risulta maggiore della corrente di impiego I_B per le diverse ragioni che saranno analizzate in seguito (normalizzazione dei cavi e coordinamento con le protezioni). Di conseguenza, poiché tutto lo studio di coordinamento delle protezioni viene fatto assumendo come valore di riferimento la corrente I_B, i valori di corrente $\dot{I}$, indicati in fig. 3.1 e negli esempi di tabella 3.1, vanno moltiplicati per il rapporto I_Z/I_B, risultando così le correnti di sovraccarico espresse in valore relativo rispetto alla corrente I_B, anziché rispetto alla corrente I_Z: da ciò appare che, a parità di temperatura del conduttore, la conduttura è maggiormente sovraccaricabile, in quanto a regime è utilizzata per una corrente I_B minore della sua portata I_Z.

In conclusione:

— le condutture sono fortemente sensibili alle correnti di sovraccarico di lunga durata quando il salto termico utilizzato ($\theta_c - \theta_{ao}$) è prossimo a quello nominale (indicato dalle norme);

— le condutture che, a causa della elevata temperatura ambiente, utilizzano un ridotto salto termico ed hanno quindi una portata nominale I_Z ridotta rispetto a quella I_o in condizioni normali, presentano una maggiore capacità di sovraccarico a parità di temperatura finale.

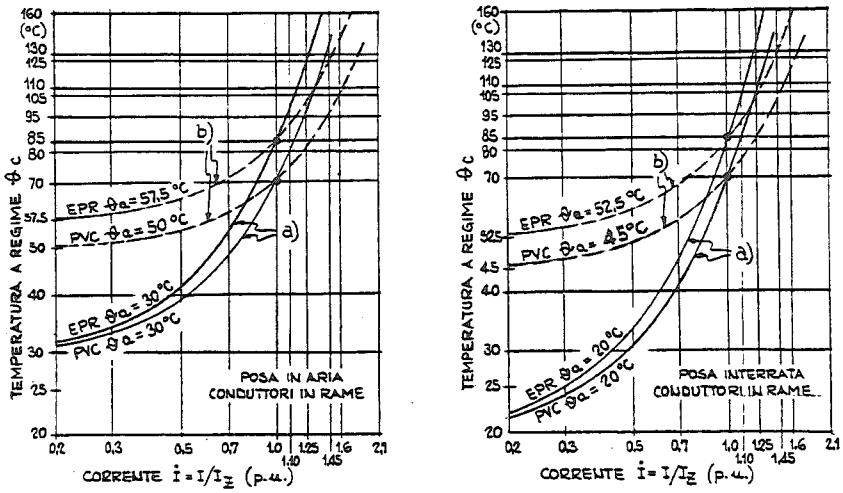


Fig. 3.1. — Temperatura del conduttore θ_c in regime permanente, per le condizioni a) e b) descritte nel testo, in funzione della corrente $\dot{I}$.

TABELLA 3.1. — *Esempi di sovraccarico a regime di condutture in diverse condizioni di posa.*

		Corrente di sovraccarico $\dot{I} = I/I_Z$ (p.u.)							
Isolamento		PVC				EPR			
Posa		in aria		interrata		in aria		interrata	
Caso considerato		a)	b)	a)	b)	a)	b)	a)	b)
Temperatura del conduttore θ_c (°C)	80	1,10	1,21	1,08	1,16				
	95	1,23	1,44	1,19	1,37				
	105					1,14	1,28	1,11	1,24
	125					1,24	1,48	1,20	1,42

3.5. - *Condutture in regime transitorio.*

A partire da condizioni di equilibrio termico, la temperatura di un conduttore sottoposto ad una variazione a gradino di corrente, è espressa dalla relazione:

$$(3.6) \qquad \Delta\theta = \theta_c - \theta_{co} = (\theta_c'' - \theta_{co})\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}),$$

essendo θ_c'' la temperatura del conduttore a regime nelle nuove condizioni di funzionamento della conduttura e $\tau = TC$ la costante di tempo termica, dove T rappresenta la resistenza termica totale fra conduttore e ambiente esterno e C la capacità ter-

mica del cavo (conduttore, isolante e guaina) e del mezzo ambiente circostante ([27]).

La stessa relazione in valori relativi è data dalla espressione:

$$(3.6') \qquad \Delta\dot{\theta} = \frac{\theta_c - \theta_{co}}{\theta_c'' - \theta_{co}} = 1 - e^{-\dot{t}}$$

con $\dot{t} = t/\tau$.

Il valore della corrente che a regime dà luogo alla temperatura θ_c'' del conduttore ([28]) si ricava dalla (3.5).

([27]) Si tratta di una approssimazione di un sistema fisico complesso caratterizzato da più costanti di tempo di tipo non normale, funzioni in genere della temperatura [3, 4, 5, 6, 7].

([28]) Le (3.6) e (3.6') non tengono conto del fatto che la resistenza elettrica del conduttore e la resistenza termica variano con la temperatura; l'approssimazione fornisce comunque risultati generalmente cautelativi.

Nelle figure 3.2 e 3.3 sono riportati, in valore relativo, i diagrammi di sovraccarico di una conduttura, a partire dalle condizioni di regime termico, calcolati con la (3.5) e la (3.6').

Alle due condizioni di posa (*a*) e (*b*) definite in 3.4, corrispondono le famiglie di diagrammi, tracciate nelle figure 3.2 e 3.3, che descrivono il comportamento delle condutture in regime transitorio.

I diagrammi rappresentano l'intervallo di tempo $\dot{t}$ necessario affinché il conduttore, a partire dalle condizioni di regime termico (temperatura θ_{co} corrispondente alla corrente $\dot{I} = I/I_Z = 1$), raggiunga una determinata temperatura, per incrementi a gradino della corrente dal valore I_Z ad un generico valore di sovracorrente $\dot{I} > 1$.

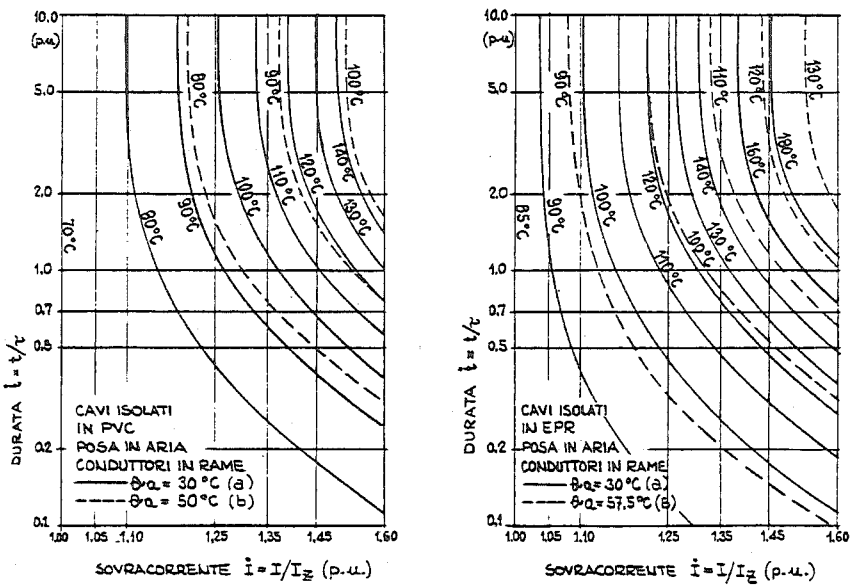


Fig. 3.2. — Temperatura del conduttore θ_c in regime transitorio termico, per le condizioni a) e b) descritte nel testo. I valori di corrente $\dot{I}$ corrispondenti agli asintoti coincidono con i corrispondenti valori delle curve della figura 3.1.

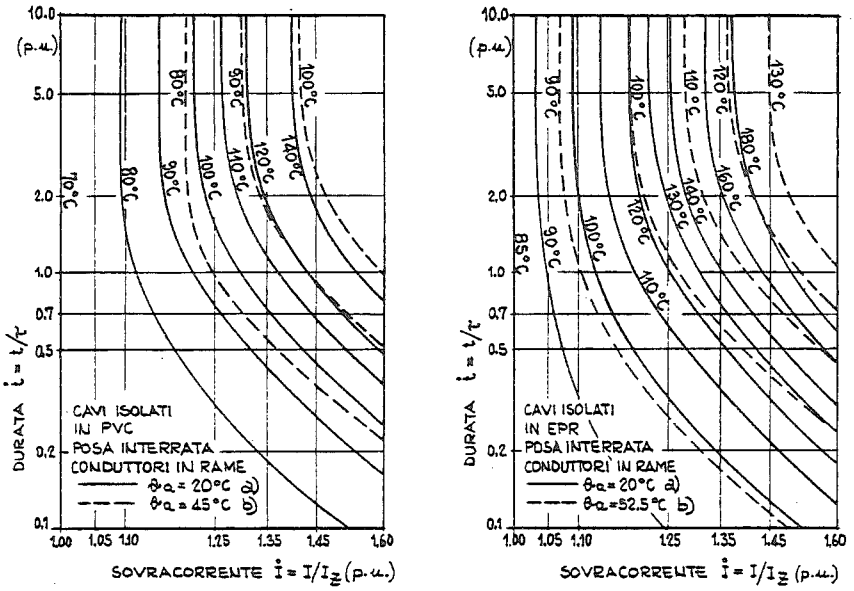


Fig. 3.3. — Temperatura del conduttore θ_c in regime transitorio termico, per le condizioni a) e b) descritte nel testo. I valori di corrente $\dot{I}$ corrispondenti agli asintoti coincidono con i corrispondenti valori delle curve della figura 3.1.

Altri diagrammi possono essere tracciati per condizioni iniziali diverse; ad esempio per temperatura a regime del conduttore minore della massima consentita per l'isolante.

Anche in questo caso è possibile ripetere quanto detto in 3.4 a proposito della possibilità di sovraccarico: condutture che risultano meno utilizzate in condizioni ordinarie ($I_B < I_Z$), per le diverse ragioni già indicate, possono essere maggiormente sovraccaricate in regime transitorio, a parità di temperatura raggiunta dal conduttore.

Per poter utilizzare i diagrammi di figura 3.2 (posa in aria), ai fini della valutazione della perdita di vita corrispondente ad ogni evento di sovracorrente, è necessario passare, per ogni determinato cavo, dai valori relativi ai valori assoluti delle correnti e delle durate.

3.6. - *Perdita di vita convenzionale di una conduttura in regime di sovracorrente di lunga durata.*

In base alla legge di Arrhenius applicata ad un materiale isolante (PVC o EPR), è possibile tracciare un diagramma di *durata di vita convenzionale* e da questo ricavare i diagrammi di *perdita di vita convenzionale* [4, 8] (fig. 3.4).

I diagrammi riportati in figura sono ricavati per materiali isolanti aventi caratteristiche intermedie rispetto a quelle dei materiali disponibili sul mercato: si tratta di materiali migliori di quelli che soddisfano ai requisiti minimi richiesti dalle norme.

In sede CENELEC si è tentato di raccogliere dati statistici circa frequenza, durata ed intensità delle sovracorrenti che possono verificarsi durante la vita di un cavo; si è ritenuto, in mancanza di dati più attendibili, di potere riservare, per un impianto destinato ad un esercizio non particolarmente gravoso, una porzione della vita del cavo, pari al 10%, ad eventi di sovracorrente. A questo tasso di perdita di vita possono ad esempio corrispondere cento eventi, ciascuno con perdita di vita 1‰.

Sui diagrammi di fig. 3.5, utilizzando le caratteristiche dei diagrammi di figura 3.2 in regime transitorio e le caratteristiche di perdita di vita convenzionale 1‰, sono state tracciate, per posa in aria, per cavi con conduttori in rame, di sezione 3 x 1,5 e 3 x 240 mm², sovrapposte ai diagrammi di temperatura in regime transitorio, le caratteristiche di

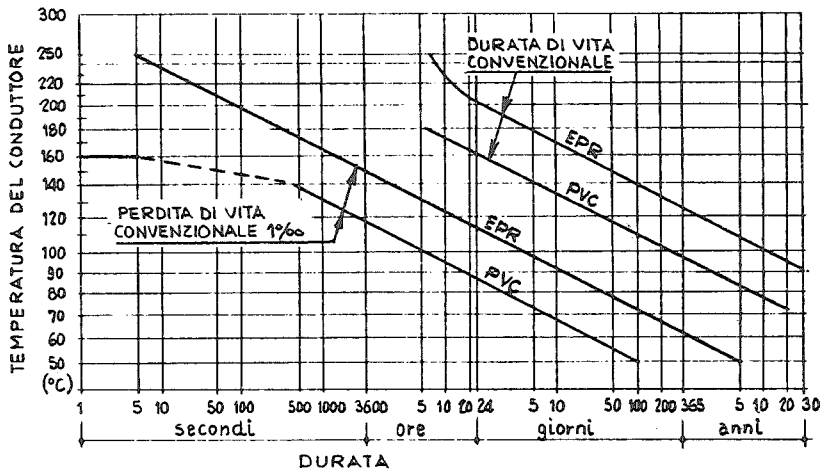


Fig. 3.4. — Caratteristiche di durata di vita convenzionale e di perdita di vita convenzionale di cavi con isolamento in PVC ed in EPR.

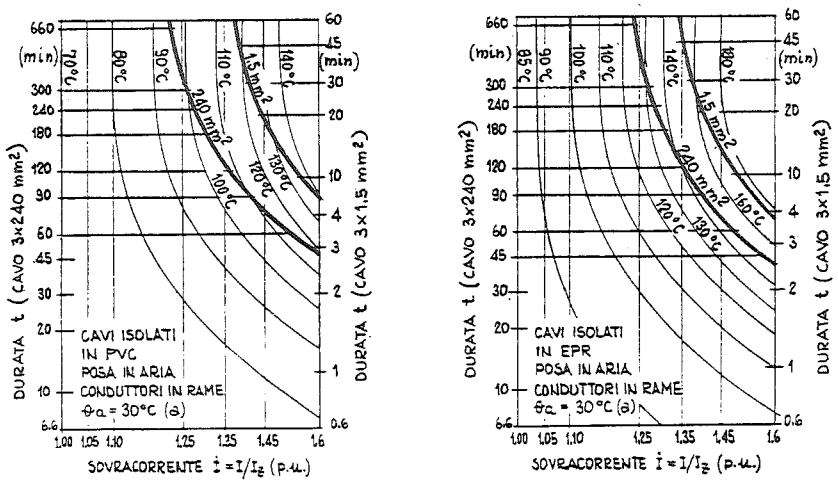


Fig. 3.5. — Durata del sovraccarico per perdita di vita convenzionale 1‰, per cavi 3 × 1,5 mm² e 3 × 240 mm², per la condizione a).

sovraccarico ([29]). Le ascisse sono riferite alle portate $I_Z = I_o$ delle condutture; sulle ordinate sono riportate le durate ricavate dalle costanti di tempo dei due cavi considerati, indicate in tabella 3.2.

Per le costanti di tempo sono stati assunti dei valori medi costanti, ritenuti sufficientemente indicativi [4].

Nei diagrammi di figura 3.6 sono riportate le medesime caratteristiche riferite ad un'unica scala dei tempi, con l'aggiunta di alcune sezioni intermedie.

Analoghe curve possono essere tracciate per le condizioni *b*) di parziale utilizzazione del salto termico; a causa del raggruppamento di più condutture le condizioni di sovraccarico risultano molto più favorevoli che nel caso a). Il rapporto delle correnti di sovraccarico si può ottenere dai diagrammi di fig. 3.2 per coppie di valori corrispondenti ai casi *a*) e *b*), a parità di temperatura dei conduttori e di durata.

([29]) L'applicazione delle curve di perdita di vita ad eventi in regime transitorio, di durata confrontabile con la costante di tempo del cavo, caratterizzati da andamento di tipo esponenziale in fase di aumento e di diminuzione della temperatura, senza che il conduttore permanga per la durata considerata alla temperatura in corrispondenza della quale viene ricavata la perdita di vita, è una approssimazione che va a favore della sicurezza.

Si può osservare che l'applicazione della teoria di Arrhenius a fenomeni di breve durata ripetitivi non è avvalorata da risultati di prove sistematiche: rappresenta comunque un elemento di ragionevole riferimento.

3.7. - *Sovratemperatura limite per sovracorrente di breve durata.*

In presenza di sovracorrenti di breve durata (corto circuito) il fenomeno di riscaldamento dei conduttori può essere considerato adiabatico. Le norme CEI indicano come durata massima della sovracorrente, perché il fenomeno possa essere considerato adiabatico, il valore di 5 s ([30]).

In tale ipotesi la temperatura raggiunta dai conduttori dipende dalla temperatura iniziale, dalle caratteristiche del cavo (natura e sezione del conduttore e tipo di isolante), dal valore della corrente e dalla durata della sovracorrente.

Fissata la temperatura massima ammissibile per ciascun tipo di isolante, vale la relazione [3, 4, 9, 10]:

$$I^2 t = K^2 A^2, \quad \text{da cui:} \quad I = \frac{K A}{\sqrt{t}},$$

dove:

I: corrente di corto circuito termicamente equivalente per tenere conto della componente unidirezionale ([8]),

([30]) Norme CEI 64-6, art. 3.3.04. La (3.6) permette di verificare che per durate inferiori a 0,2 τ, l'errore commesso considerando il fenomeno adiabatico è minore del 2%.

TABELLA 3.2. — *Costanti di tempo termiche di alcuni tipi di cavo.*

Sezione del cavo (mm²)	Costante di tempo τ (min)	Portata I_Z della conduttura (A)			
		PVC		EPR	
		a)	b)	a)	b)
1,5	6	17,5	12,4	22	15,6
10	14	57	40,3	71	50,2
50	28	151	107	190	134
120	36	269	190	339	240
240	66	415	293	522	369

Le colonne a) e b) corrispondono alle condizioni descritte in 3.4.
La portata nella condizione a) corrisponde alla portata nominale I_o del cavo (tabella UNEL 35 024-70).

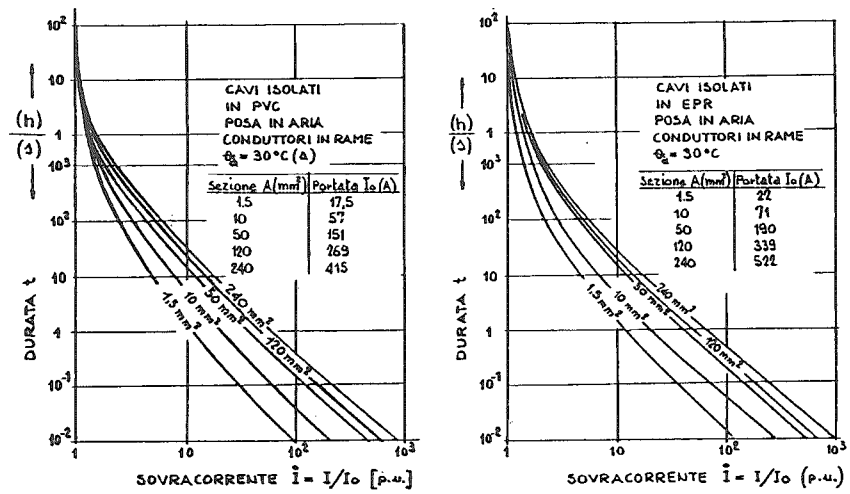


Fig. 3.6. — Durata della sovracorrente per perdita di vita convenzionale 1‰, per la condizione a).

A: sezione del conduttore,

K: coefficiente dipendente dal materiale del conduttore e dalla natura dell'isolante; alcuni valori di K sono indicati nel citato articolo delle norme CEI per determinate temperature del conduttore iniziali e finali di corto circuito, riportate nella tabella 3.3, con riferimento alle norme CEI 64-6.

La corrente che un cavo è in grado di sopportare in corto circuito è, a parità di altre condizioni, maggiore se la temperatura all'inizio del corto circuito (conduttore a regime) è inferiore a quella nominale; è invece sensibilmente minore se la temperatura iniziale del conduttore è maggiore.

Nella stessa tabella 3.3 sono messi a confronto i valori del coefficiente K calcolati per alcune condizioni tipiche.

Il primo esempio corrisponde alle condizioni considerate dalle norme, a partire dalla temperatura normale di regime (PVC: 70 °C; EPR: 85 °C) fino alla temperatura massima ammessa in corto circuito.

Il secondo esempio corrisponde alla situazione in cui si viene a trovare la parte terminale del cavo in prossimità dei terminali di apparecchiature la cui temperatura massima è fissata dalle norme al valore di 105 o di 110 °C, a seconda del tipo considerato ([31]).

Il terzo esempio corrisponde alla richiusura di un interruttore su corto circuito prima che la conduttura si sia sufficientemente raffreddata: il problema è particolarmente grave nel caso di cavi di rilevante sezione con costanti di tempo termiche dell'ordine della decina di minuti.

TABELLA 3.3. — *Esempi di calcolo delle sezioni dei cavi con conduttori in rame ai fini della tenuta termica al corto circuito.*

Condizioni di corto circuito	PVC			EPR		
	θ_{co} (°C)	θ_m (°C)	K (A mm^{-2} s$^{-1/2}$)	θ_{co} (°C)	θ_m (°C)	K (A mm^{-2} s$^{-1/2}$)
Secondo norme CEI 64-6, art. 3.3.04	70	160	115	85	220 250 (*)	135 146
Conduttura collegata ai morsetti di apparecchiatura	110	160	83	110	220 250 (*)	119 132
Richiusura dopo corto circuito	130	160	64	170	220 250 (*)	77 96

(*) Il valore 250 °C è considerato nelle norme CEI 20-11 (1968), V4 (1977): « Prove sui materiali elastici e termoplastici », art. 1.2.13.

4. - APPARECCHI DI PROTEZIONE.

4.1. - *Generalità.*

Le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi di protezione vengono qui prese in esame nei riguardi dei parametri fondamentali, ai fini del coordinamento fra corrente di impiego dell'utenza, portata della conduttura e potenza di corto circuito esistente a monte.

Di tali grandezze sono richiamate le definizioni date dalle norme CEI 64-6 ([32]); definizioni equivalenti si ritrovano nelle norme CEI specifiche dei singoli apparecchi.

4.1.1. Corrente nominale di un dispositivo di protezione.

La *corrente nominale di un dispositivo di protezione* I_N è il « valore della corrente alla quale sono riferite le condizioni di funzionamento. Per i dispositivi di tipo regolabile si assume come corrente nominale la corrente di regolazione per la quale essi sono stati regolati ».

4.1.2. Corrente e tempo convenzionale.

Per i dispositivi di protezione con caratteristica a tempo dipendente assumono particolare importanza agli effetti del coordinamento con le condutture due valori caratteristici di corrente: corrente convenzionale di non funzionamento I_{nf} e corrente convenzionale di funzionamento I_f. Esse delimitano la fascia entro cui non è possibile definire le modalità di intervento della protezione.

Corrente convenzionale di non funzionamento è il « valore specificato di corrente che un dispositivo di protezione è sicuramente in grado di sopportare, senza interrompere il circuito, per un intervallo di tempo (tempo t_c) ed in condizioni di installazione e di uso specificati. L'intervallo di tempo è tale da far raggiungere al dispositivo di protezione le condizioni di equilibrio termico ».

Corrente convenzionale di funzionamento è il

([31]) Norme CEI 23-3, Allegato, par. 19.2 (temperatura massima 40 + 65 °C); norme CEI 17-5, Allegato, par. 7.3.3., tab. V (temperatura massima 40 + 70 °C); norme CEI 32-1, Allegato, par. 7.3, tabella II (temperatura massima 40 + 65 °C); norme CEI 17-3, art. 5.3.01, tab. V (temperatura massima 40 + 70 °C). I titoli delle norme citate sono riportati nel paragrafo seguente.

([32]) Norme CEI 64-6, artt. 2.1.11, 2.1.12, 2.1.13, 2.1.14.

« valore specificato di corrente che provoca sicuramente l'apertura del dispositivo di protezione in un intervallo di tempo (tempo t_c) ed in condizioni di installazione e di uso specificati ». Per i fusibili queste correnti sono definite *di fusione,* per gli interruttori *di intervento.*

Il *tempo convenzionale* t_c è stabilito dalle norme ed è compreso fra 1 e 4 h; esso viene fissato in relazione al tipo di apparecchio ed alla corrente nominale, tenendo conto della sua costante di tempo termica.

Per tempi superiori al tempo convenzionale, le norme non forniscono prescrizioni o indicazioni e pertanto, agli effetti della scelta dei dispositivi di protezione, la caratteristica di funzionamento deve considerarsi compresa fra due rette passanti per i punti (I_{nf}, t_c) e (I_f, t_c) e parallele all'asse dei tempi ([33]).

Per una particolare serie di apparecchi di un singolo costruttore può essere possibile disporre di informazioni circa il campo effettivo di funzionamento, che certamente è meno ampio di quello stabilito dalle norme; in sede di progetto può non essere noto quali particolari apparecchi saranno adottati ed è pertanto necessario fare riferimento ai soli dati certi forniti dalle norme.

4.1.3. Potere di interruzione.

Potere di interruzione è il « valore della corrente presunta che il dispositivo di protezione è in grado di interrompere, ad una tensione specificata ed in condizioni pure specificate ».

Per gli interruttori di potenza, secondo le norme CEI 17-5 ([34]), il potere di interruzione viene definito secondo due distinte categorie di utilizzazione su corto circuito, denominate rispettivamente P1 e P2.

4.1.4 Caratteristiche tempo/corrente e integrale di Joule $I^2 t$

Le curve di funzionamento degli apparecchi di protezione sono fornite nella forma di diagrammi tempo/corrente. Per lo studio del coordinamento, nel campo delle correnti di breve durata, viene sempre più diffusamente fatto riferimento ai diagrammi « integrale di Joule/corrente presunta » nel punto di installazione dell'apparecchio di protezione [11].

4.2. *Correnti nominali normali degli apparecchi di protezione.*

Il fatto che le norme CEI 64-6, come già detto in 2.3, prescrivano, per i circuiti soggetti a sovraccarico, il coordinamento fra portata della conduttura I_Z e corrente nominale dell'apparecchio di protezione I_N, pone in particolare rilievo la condizione che l'apparecchio di protezione sia di tipo tarabile o non tarabile.

Apparecchi di protezione non tarabili sono i fusibili e gli interruttori di piccolo calibro secondo le norme CEI 23-3 ([35]).

Apparecchi tarabili sono in generale i relè o gli sganciatori termici degli interruttori (norme CEI 17-5), i relè termici associati a contattori ed i relè termici indiretti.

Per gli apparecchi del tipo non tarabile la relazione (2.2):

$$I_B \leqslant I_N$$

comporta la scelta dell'apparecchio di corrente nominale maggiore tutte le volte che la corrente I_B supera il valore della corrente nominale normale inferiore. Per gli apparecchi tarabili si può realizzare la condizione di uguaglianza:

$$I_B = I_N .$$

Un sensibile vantaggio nei riguardi della scelta della sezione minima della conduttura presentano quindi gli apparecchi di tipo tarabile, dovendo essere (2.3):

$$I_N \leqslant I_Z .$$

Le correnti nominali degli apparecchi non tarabili sono stabilite dalle norme, con riferimento alle serie normali di Renard. Per i fusibili ([36]) le correnti nominali sono distribuite secondo la serie R 10; il salto di calibro corrisponde quindi alla ragione $K_{pr} = 1{,}26$ circa. Fanno eccezione le correnti nominali della prima decade, che è composta di soli 7 valori (2 - 4 - 6 - 8 - 10 - 12 - 16), con ragione $K_{pr} = 1{,}4$ circa.

Per gli interruttori per usi domestici e similari le correnti nominali sono approssimativamente distribuite secondo la serie normale R10.

4.3. - *Rapporti caratteristici delle correnti convenzionali.*

Come verrà illustrato nel paragrafo 5, per il coordinamento delle protezioni delle condutture contro sovracorrenti di lunga durata hanno particolare importanza i rapporti caratteristici delle grandezze I_N, I_{nf} e I_f e il tempo caratteristico t_c.

4.3.1 Fusibili

Per i fusibili di uso generale corrispondenti alla serie I delle tensioni nominali, i rapporti caratteristici ([37]) ed il tempo convenzionale ([38]) sono riportati nella tabella 4.1.

([33]) I valori delle correnti convenzionali sono riferiti, in diversi fascicoli di norme, a temperature ambiente diverse; ciò crea difficoltà per lo studio di coordinamento delle protezioni fra apparecchi diversi e fra apparecchi e condutture.

([34]) Norme CEI 17-5 (1977): « Interruttori automatici per corrente alternata e tensione nominale superiore a 1 000 V e per corrente continua a tensione nominale non superiore a 1 200 V », Allegato, art. 4.3.6.

([35]) Norme CEI 23-3 (1978): « Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari », art. 2.1.02.

([36]) Norme CEI 32-1 (1977): « Fusibili a tensione non superiore a 1 000 V per corrente alternata e a 1 500 V per corrente continua. Parte 1 - Norme generali ». Allegato, art. 5.3.2.

([37]) Norme CEI 32-1 (Progetto P240): « Fusibili a tensione non superiore a 1 000 V per corrente alternata e a 1 500 V per corrente continua - Parte 2 - Fusibili per applicazioni industriali ». Allegato, art. 5.6.2.

([38]) Norme CEI 32-1 - Parte 1 - Allegato, art. 8.4.3.3.

Per i fusibili per applicazioni domestiche e similari ([39]), con corrente nominale fino a 100 A, valgono i valori riportati nella stessa tabella 4.1.

TABELLA 4.1. — *Fusibili tipo gI - Cartucce per uso generale corrispondenti alla serie I delle tensioni nominali.*

I_N (A)	I_{nf}/I_N	I_f/I_N	I_f/I_{nf}	t_c (h)
$I_N \leqslant 4$	1,5	2,1	1,4	1
$4 < I_N \leqslant 10$	1,5	1,9	1,27	1
$10 < I_N \leqslant 25$	1,4	1,75	1,25	1
$25 < I_N \leqslant 63$	1,3	1,6	1,23	1
$63 < I_N \leqslant 100$	1,3	1,6	1,23	2
$100 < I_N \leqslant 160$	1,2	1,6	1,33	2
$160 < I_N \leqslant 400$	1,2	1,6	1,33	3
$400 < I_N \leqslant 1\,000$	1,2	1,6	1,33	4

Per la temperatura ambiente di riferimento vedere nota ([33]).

Per i fusibili tipo aM per uso combinato con relè termici (la sigla aM indica « accompagnamento motori »), non sono definiti i valori di I_{nf} e di I_f.

4.3.2 Interruttori automatici e avviatori.

Per gli interruttori automatici e per i relè termici degli avviatori i rapporti caratteristici ed il tempo convenzionale sono riportati in tabella 4.2.

TABELLA 4.2. — *Parametri caratteristici di interruttori automatici e di relè termici per avviatori.*

Apparecchio tipo	Sganciatore compensato	I_N (A)	I_{nf}/I_N	I_f/I_N	I_f/I_{nf}	t_c (h)	θ_a (°C)
Interruttori: norme CEI 23-3 (*)	no	—	1,13	1,45	1,28	1	20
Interruttori: norme CEI 17-5 (**)	no	$\leqslant 63$	1,05	1,35	1,29	1	40
		> 63	1,05	1,25	1,19	2	
	sì	$\leqslant 63$	1,00	1,30	1,30	1	40
		> 63	1,00	1,25	1,25	2	
Relè termici per contattori (***)	no	—	1,05	1,20	1,14	2	40
	sì	—	1,00	1,20	1,20	2	40

(*) Norme CEI 23-3, art. 2.1.02, Allegato, par. 22.1, par. 19.
(**) Norme CEI 17-5, Allegato, art. 7.7.2.3.2.2.
(***) Norme CEI 17-7 (1973): « Avviatori diretti », art. 5.5.04, tab. IX.

5. - COORDINAMENTO DEGLI APPARECCHI DI PROTEZIONE CON LE CONDUTTURE.

La scelta delle caratteristiche degli apparecchi di protezione e delle condutture, costituenti un impianto di distribuzione, avviene in base a criteri di dimensionamento in regime permanente (corrente di impiego) ed in regime perturbato (sovracorrenti di lunga e di breve durata); le condizioni di funzionamento ordinarie diverse dalla nominale (ad esempio tensione diversa dalla nominale) e in regime transitorio (ad esempio avviamento di un motore), vengono generalmente prese in considerazione in sede di verifica.

5.1. - *Ragioni del sovradimensionamento delle condutture.*

Le grandezze caratteristiche degli apparecchi di protezione di tipo non tarabile e dei cavi (corrente nominale degli apparecchi, sezione dei cavi) e le altre grandezze ad esse legate (correnti di non intervento e di intervento degli apparecchi, portata dei cavi ecc.), non possono essere scelte caso per caso coincidenti con i valori risultanti dal calcolo di progetto, in quanto industrialmente sono disponibili prodotti secondo serie unificate (valori nominali, tagli e calibri normali).

La scelta coordinata dell'apparecchio di protezione (in relazione alla corrente di impiego) e della sezione della conduttura (in relazione alla corrente di impiego e alla corrente nominale dell'apparecchio di protezione) comporta, ad eccezione di casi singolari di coincidenza, un sovradimensionamento della conduttura stessa, legato a motivi di diversa natura ([40]):

— disponibilità dei cavi secondo serie normalizzate discontinue;

— esistenza di una zona d'indeterminazione nel funzionamento delle protezioni, nel campo delle sovracorrenti di lunga durata, caratterizzato, in corrispondenza al tempo convenzionale, dalla relazione:

$$I_N < I_{nf} < I_f ;$$

— impiego di apparecchi di protezione non tarabili (fusibili e interruttori per usi domestici e similari).

Dalla verifica della tenuta a corto circuito, della

([39]) Norme CEI (Progetto P241): « Fusibili a tensione non superiore a 1 000 V per corrente alternata - Parte 3 - Fusibili per applicazioni domestiche e similari ». Allegato, art. 5.6.2.

([40]) Altra ragione che comporta un sovradimensionamento delle condutture è, ad esempio, quella legata ad esigenze di selettività delle protezioni ed alla presenza di protezioni di rincalzo.

caduta di tensione ecc., può derivare una necessità di sovradimensionamento anche notevolmente maggiore di quella derivante dai motivi sopra citati.

5.2. - *Coordinamento in base alle sole condizioni nominali di regime.*

Il criterio di dimensionamento della conduttura in base alle sole condizioni di regime è espresso dalla relazione (2.1), che qui si trascrive nella forma:

$$a_1' I_B = I_Z, \quad 1 \leqslant a_1' < k_i, \tag{5.1}$$

in cui k_i rappresenta la ragione della serie delle correnti corrispondenti alla serie normale dei cavi.

Il coefficiente a_1' e gli altri coefficienti a_1'' e a_1''', che verranno introdotti nel seguito, assumono valori casuali per ogni singolo circuito.

Il coefficiente a_1' sta a rappresentare il fatto che la conduttura può risultare sovradimensionata a causa della normalizzazione delle sezioni: tale sovradimensionamento non può essere evitato.

La (5.1) esprime la condizione necessaria e sufficiente per il dimensionamento delle condutture di alimentazione di utilizzatori di tipo non sovraccaricabile.

Per gli utilizzatori di tipo sovraccaricabile la (5.1) non è più condizione sufficiente: ad essa vanno aggiunte le condizioni (2.2) e (2.3) che vengono qui espresse nella forma:

$$a_2 I_B = I_N, \qquad 1 \leqslant a_2 < k_{pr}, \tag{5.2}$$

$$a_1'' I_N = I_Z, \qquad 1 \leqslant a_1'' < k_i. \tag{5.3}$$

Il coefficiente k_{pr} rappresenta la ragione della serie normale delle correnti nominali degli apparecchi di protezione di tipo non tarabile; il coefficiente a_2 assume valore unitario se l'apparecchio di protezione è di tipo tarabile ($I_B = I_N$). Il coefficiente a_1'' coincide con il coefficiente a_1' della (5.1), quando l'apparecchio di protezione è di tipo tarabile; può essere diverso quando l'apparecchio è di tipo non tarabile ($a_2 \geqslant 1$).

5.3. - *Coordinamento in base alle condizioni di sovracorrente di lunga durata.*

5.3.1 Protezione termica di una conduttura.

La *protezione termica completa* di una conduttura è realizzata se per ogni valore della corrente di sovraccarico I_{Zt} di durata t, ricavata dal diagramma di perdita di vita convenzionale prefissata (ad esempio 1‰), è verificata la condizione:

$$I_{ft} \leqslant I_{Zt}, \tag{5.4}$$

dove I_{ft} rappresenta la caratteristica di funzionamento dell'apparecchio di protezione (fig. 5.1).

Per valori della durata maggiori del tempo $t_{1\,‰}$, corrispondente sulla curva di perdita di vita convenzionale 1‰ alla temperatura massima di esercizio dell'isolante in regime permanente (167 h a 70 °C per il PVC e 480 h a 85 °C per l'EPR), la protezione non deve intervenire, consentendo quindi il funzionamento fino ad esaurire la durata di vita del materiale isolante.

E' possibile distinguere due campi di funzionamento (figure 5.1. a e 5.1. b).

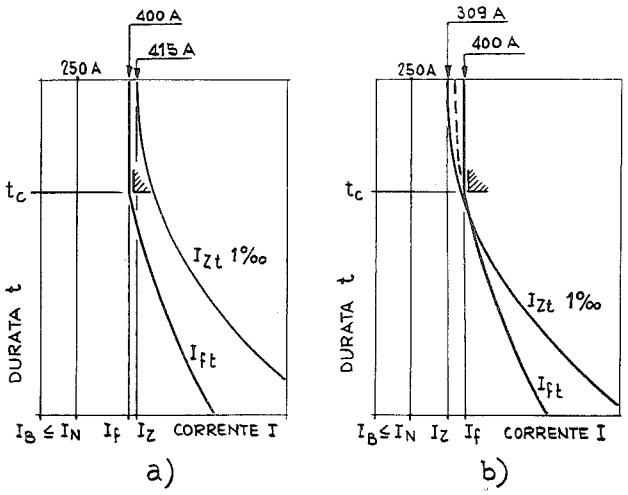


Fig. 5.1. — Protezione termica di una conduttura contro sovracorrente di lunga durata per una assegnata perdita di vita. A tratto è rappresentata in b) la possibile caratteristica I_{ft} della protezione, per tempi superiori a t_c; di essa non è possibile tenere conto in mancanza di garanzia del costruttore.

a) Protezione termica completa: $I_{ft} \leqslant I_{Zt}$
— fusibile: $I_N = 250$ A, conduttore: $A = 240$ mm², $I_Z = 415$ A.

b) Protezione termica parziale: $I_f \leqslant 1{,}45\, I_Z$.
— fusibile: $I_N = 250$ A, conduttore: $A = 150$ mm², $I_Z = 309$ A.

1) Corrente di sovraccarico $I \geqslant I_f$. In questo campo è definito il tempo di intervento della protezione ed è quindi possibile stabilire se l'apparecchio di protezione assicuri l'interruzione prima che la conduttura abbia subito una perdita di vita maggiore di quella convenzionale.

2) Corrente di sovraccarico $I < I_f$; $I > I_N$. In questo campo non è definito il tempo di intervento della protezione, nel senso che è necessario supporre, in mancanza di dati garantiti dal costruttore, che, per tempi superiori a t_c, la caratteristica I_{ft} coincida con la semiretta parallela all'asse delle ordinate, passante per il punto (I_f; t_c); la conduttura può essere pertanto sottoposta a sovracorrenti che possono non essere interrotte (figura 5.1. b) fino alla perdita di vita convenzionale 100% (morte convenzionale del cavo) in tempi anche relativamente brevi.

In pratica, per gli apparecchi di protezione più comunemente in uso, la verifica può essere limitata al solo valore della curva di funzionamento della protezione corrispondente al tempo convenzionale:

$$I_f \leqslant I_Z. \tag{5.5}$$

Con ciò si ritiene che la (5.4) sia rispettata anche per $I > I_f$, e che sia stata ottenuta la protezione termica completa (figura 5.1. a).

Un esame dettagliato dell'effettivo coordinamento in questo campo può essere argomento di ulteriore indagine: la definizione delle caratteristiche degli apparecchi di protezione è stata infatti fino ad oggi prevalentemente orientata ai fini della protezione dell'utilizzatore piuttosto che della conduttura.

5.3.2 Ridotta utilizzazione della portata nominale della conduttura in caso di protezione termica completa

La (5.5) può essere posta nella forma:

$$a_1''' \, I_f = I_Z, \quad 1 \leqslant a_1''' < k_i, \tag{5.6}$$

che differisce in ogni caso dalla (5.3); il rapporto I_f/I_N è infatti sempre maggiore dell'unità (par. 4).

La condizione (5.6), posta per la protezione termica completa, impone quindi una ulteriore condizione di sovradimensionamento della conduttura, che si aggiunge, per gli utilizzatori di tipo sovraccaricabile, alle (5.1), (5.2) e (5.3).

La (5.6) può essere espressa a sua volta nella forma:

$$a_1''' \, a_2 \, a_3 \, I_B = a_1''' \, a_3 \, I_N = a_1''' \, I_f = I_Z, \tag{5.7}$$

avendo posto:

$$a_3 = I_f/I_N, \qquad 1 < a_3.$$

Il fattore $a_1''' \, a_2 \, a_3$ costituisce l'indice di sovradimensionamento in corrente di ciascuna singola conduttura con protezione termica completa.

Gli esempi di dimensionamento di condutture tripolari, con isolamento in PVC e conduttori in rame, per alcune particolari correnti di impiego (Tabella UNEL 35 024-70), riportati in tabella 5.1, indicano che il sovradimensionamento necessario per la protezione termica completa può essere anche molto gravoso, per la mancata utilizzazione della portata della conduttura, nel campo di corrente compreso fra la corrente di impiego I_B e la portata nominale della conduttura I_Z.

5.3.3 Protezione termica parziale

Una migliore utilizzazione della conduttura può essere realizzata accettando un certo rischio di perdita di vita nel campo $I_N < I < I_f$, per $I_Z < I_f$ (fig. 5.1.b).

Per valutare tale condizione la (5.5) viene posta nella forma:

$$I_f \leqslant k \, I_Z, \qquad 1 \leqslant k, \tag{5.8}$$

essendo k un coefficiente che denomineremo *coefficiente di sovraccarico limite della conduttura.*

La protezione termica completa è realizzata per $k = 1$: l'utilizzazione della conduttura è minima; per $k = I_f/I_N$ l'utilizzazione della conduttura è massima: corrispondentemente il rischio è massimo, essendo rispettata la sola condizione (5.3): $I_N \leqslant I_Z$.

TABELLA 5.1. — *Protezione termica completa e protezione secondo le norme CEI; esempi di dimensionamento di condutture con isolamento in PVC per alcune particolari correnti di impiego* (Tabella UNEL 35 024-70).

Utilizzatore di tipo	Apparecchio di protezione				Protezione termica completa				Protezione secondo le norme CEI 64-6				
					Cavo		Fattore di sovradimensionamento in (*):		—	Cavo		Fattore di sovradimensionamento in (*):	
	I_B (A)	tipo	I_n (A)	I_f (A)	A (mm²)	I_Z (A)	corrente I_Z/I_B —	sezione A_s/A_{ns} —	$I_f/1{,}45$ (A)	A (mm²)	I_Z (A)	corrente I_Z/I_B —	sezione A_s/A_{ns} —
Non sovraccaricabile	100	non richiesto	—	—	25	101	1,01	—	—	25	101	1,01	—
Sovraccaricabile	100	fusibile	100	160	70	192	1,92	2,80	110	35	125	1,40	1,40
Sovraccaricabile	100	interr. tarabile	100	125	35	125	1,25	1,40	(**)	25	101	1,00	1,00
Non sovraccaricabile	101	non richiesto	—	—	25	101	1,00	—	—	25	101	1,00	—
Sovraccaricabile	101	fusibile	125	200	95	232	2,30	3,80	138	50	151	2,00	2,00
Sovraccaricabile	101	interr. tarabile	101	126	50	151	1,50	2,00	(**)	25	101	1,00	1,00
Non sovraccaricabile	102	non richiesto	—	—	35	125	1,22	—	—	35	125	1,22	—
Sovraccaricabile	102	fusibile	125	200	95	232	2,27	2,71	138	50	151	1,43	1,43
Sovraccaricabile	102	interr. tarabile	102	127	50	151	1,49	2,00	(**)	35	125	1,22	1,00

(*) A_s; A_{ns} = sezioni nominali nella ipotesi di utilizzatore sovraccaricabile e rispettivamente non sovraccaricabile.
(**) Prevale la condizione $I_Z \geqslant I_N$.

Solo un criterio di natura impiantistica può sopperire alla intrinseca mancanza di protezione, fissando dei criteri di valutazione della possibilità che un sovraccarico di lunga durata si possa verificare ed assegnando, se del caso, valori di durata entro i quali si possa supporre che l'utente sicuramente intervenga ad eliminare il sovraccarico.

A titolo di esempio, dai diagrammi di figura 3.1 e dalle curve di perdita di vita di figura 3.4, si può ricavare la perdita di vita in regime di sovraccarico permanente, per la condizione *a*) e per posa in aria; in tabella 5.2 sono riportati alcuni esempi per valori di sovraccarico particolari della durata di 8 h.

TABELLA 5.2. - *Perdita di vita convenzionale per determinate condizioni di sovraccarico descritte nel testo.*

	PVC				EPR			
Sovracorrente I/I_Z (p.u.)	1,10	1,25	1,35	1,45	1,10	1,25	1,35	1,45
Temperatura θ_c (°C)	80	98	113	130	100	128	146	180
Perdita di vita (‰)	0,17	1,4	5,5	29	0,1	1,1	6,2	72

E' interessante notare che i cavi in EPR, a causa del maggiore salto termico utilizzato, sono più sensibili al sovraccarico. In corrispondenza a sovraccarichi elevati (ad esempio 45%) la perdita di vita totale del cavo interviene in tempi relativamente brevi.

5.3.4. - Protezione secondo le norme CEI 64-6.

Le norme CEI 64-6, art. 3.2.02, richiedono, per le condutture di alimentazione di utilizzatori di tipo sovraccaricabile, limitatamente alle linee in cavo non interrate e per installazione fissa, che siano soddisfatte le condizioni (5.1), (5.2), (5.3) e (5.8), avendo fissato per il coefficiente k il valore convenzionale:

$$k = 1{,}45.$$

Le condizioni richieste dalle norme CEI sono quindi le seguenti:

$$(5.9) \qquad \begin{aligned} I_B &\leqslant I_N \leqslant I_Z \\ I_f &\leqslant 1{,}45\, I_Z . \end{aligned}$$

Il valore assunto per k rappresenta un compromesso, faticosamente raggiunto in sede internazionale (CENELEC e IEC), fra le esigenze di sicurezza e quelle di totale sfruttamento della conduttura in regime permanente, fino al limite della portata nominale.

L'argomento è oggi ancora oggetto di ulteriore approfondimento ([41]).

A seconda del tipo di apparecchio di protezione prescelto, le condizioni (5.9) devono essere applicate come segue.

a) Fusibili secondo norme CEI 32-1 (tab. 4.1); sono caratterizzati dalla relazione:

$$I_f/I_N > 1{,}45 .$$

E' sufficiente che sia verificata la seconda delle (5.9), affinché, a maggior ragione, sia soddisfatta la prima.

b) Interruttori per usi domestici e similari secondo norme CEI 23-3 (tab. 4.2); sono caratterizzati dalla relazione:

$$I_f/I_N \sim 1{,}45 .$$

Le due condizioni (5.9) coincidono; questi interruttori non rimangono pertanto penalizzati, nonostante l'elevato valore del rapporto I_f/I_N.

c) Interruttori secondo le norme CEI 17-5 e contattori con sganciatori di sovracorrente secondo le norme CEI 17-7 (tab. 4.2); sono caratterizzati dalla relazione:

$$I_f/I_N < 1{,}45 .$$

E' sufficiente che sia verificata la prima delle (5.9); infatti, posto:

$$I_N \leqslant I_Z ,$$

si ricava:

$$I_f < 1{,}45\, I_N \leqslant 1{,}45\, I_Z ,$$

che, a maggior ragione, soddisfa anche la seconda delle (5.9).

In tabella 5.1, sono riportati e messi a confronto esempi di protezione completa e di applicazione del criterio di protezione secondo le norme CEI 64-6. A commento della tabella si può osservare quanto segue.

— Il fattore di sovradimensionamento in sezione mette a confronto la sezione richiesta dal modo di protezione prescelto, per un utilizzatore di tipo sovraccaricabile, con la sezione richiesta per un utilizzatore di tipo non sovraccaricabile e quindi rappresenta, per ciascuna singola conduttura, anche un indice di costo rispetto a quello derivante dalla prassi, molto spesso impiegata fino-

([41]) Documento CENELEC 64 B (Sec) 2 067.

ra, per il dimensionamento delle condutture di alimentazione di utilizzatori di tipo sovraccaricabile ($I_B \leqslant I_Z$).

— La protezione contro il sovraccarico realizzata a mezzo di fusibili, sia completa sia secondo le norme CEI 64-6, risulta più onerosa rispetto a quella realizzata con apparecchi di tipo tarabile, a causa della normalizzazione delle correnti nominali e dell'elevato rapporto I_f/I_N. Ciò vale anche per gli interruttori per usi domestici e similari, anch'essi non tarabili, per i quali la situazione è però più favorevole rispetto a quella dei fusibili, a causa del minor valore del rapporto I_f/I_N.

Le valutazioni di costo per un grande impianto con molti utilizzatori devono essere fatte riferendosi alla incidenza media dei fattori sopra considerati (paragrafo 6.1).

5.3.5 Protezione secondo le norme CEI 11-1.

Le condutture di alimentazione di utilizzatori di tipo sovraccaricabile, che non rientrano fra quelle considerate dalle norme CEI 64-6 (linee in cavo anche parzialmente interrate, linee con conduttori nudi e blindosbarre) devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 11-1, art. 2.3.01: « *Protezione contro le sovracorrenti.* - I circuiti elettrici devono essere protetti con dispositivi che impediscano il permanere di sovracorrenti dannose. (Omissis) ». Questa prescrizione che, per le condutture di bassa tensione in cavo non interrate e per installazione fissa, è stata sviluppata dalle citate norme CEI 64-6, deve essere applicata dal progettista in seguito ad una responsabile valutazione delle condizioni di impiego e del rischio ritenuto accettabile: i criteri adottati dalle norme CEI 64-6 possono essere applicati ai detti circuiti con una scelta adeguata del coefficiente k (42).

5.4. - *Criterio generale di protezione di un sistema di condutture contro sovraccarichi di lunga durata.*

Le norme CEI 64-6, fissando per il coefficiente di sovraccarico limite k il valore 1,45, hanno accettato un compromesso fra costi e rischio.

La condizione posta, come estesamente illustrato in precedenza e come le citate norme CEI mettono in evidenza nella nota 1 dell'art. 3.2.02, *non assicura in tutti i casi la protezione contro i piccoli sovraccarichi di lunga durata* (fig. 5.1.b).

Come impostazione di carattere generale questo criterio stabilito dalle norme è ragionevole: il prescrivere infatti in ogni caso una protezione termica completa ($k = 1$) risulterebbe eccessivamente oneroso (esempi di tabella 5.1) e in molti casi non necessario (43).

Quando invece il rischio dovuto a sovraccarichi non rilevabili dalla protezione ($I_Z < I_f$) è ritenuto inaccettabile (44), è responsabilità del progettista scegliere il tipo adatto di apparecchio di protezione, con rapporto I_f/I_N non eccessivamente elevato. Con questa scelta, per ciascuna conduttura, rimane fissato il valore di I_f, ossia il limite della massima corrente di sovraccarico che può anche permanere per una durata illimitata. In base al tipo di impianto, al modo di esercizio e di presidio ecc., il progettista deve ragionevolmente prevedere quanti sovraccarichi di questo tipo possano verificarsi durante la vita dell'impianto e la loro possibile durata. Con i criteri già illustrati in 3.6, è possibile assegnare, per ogni evento di sovraccarico, un certo tasso di perdita di vita (ad esempio 1‰) e, come già detto, ricavare il corrispondente valore della massima temperatura ammissibile per i conduttori dal diagramma di perdita di vita convenzionale (45).

Con le (3.5), o con diagrammi del tipo riprodotto in figura 3.1, è possibile ricavare la corrispondente corrente di sovraccarico $\dot{I}$ (in valore relativo) e definire quindi la portata nominale della conduttura I_Z, che deve soddisfare alla:

$$I_f \leqslant \dot{I} I_Z ,$$

da cui, note le condizioni di posa, si determina la sezione del cavo.

Si ritiene possa essere utile fissare dei valori convenzionali per le durate del sovraccarico, da correlare al tipo di impianto, alle modalità di esercizio e di presidio ecc. (46).

TABELLA 5.3. - *Valori di sovracorrente in regime permanente per perdita di vita convenzionale* 1‰ *e per durata assegnata.*

	Sovracorrente $\dot{I} = I/I_Z$ *(p.u.)*			
	PVC		EPR	
Durata (h)	ϑ_c (°C)	$\dot{I}$ (p.u)	ϑ_c (°C)	$\dot{I}$ (p.u)
8	95	1,23	126	1,24
24	86	1,15	115	1,19
72	78	1,08	102	1,11

(42) Questi criteri sono sostanzialmente in accordo con l'impostazione data al progetto di « norme per le linee in cavo », CEI-CT 11 (Sottocomitato A).

(43) Ad esempio, nei casi in cui l'eventuale guasto di una conduttura non possa recare pericolo per le persone e per le cose e siano accettabili i costi del disservizio e della sostituzione del cavo.

(44) Ad esempio, per servizi di sicurezza, luoghi con pericolo di esplosione o di incendio, particolari locali adibiti ad uso medico, elevati costi del disservizio o della riparazione ecc.

(45) E' qui possibile fare riferimento alla temperatura a regime termico, trattandosi di sovraccarichi di lunga durata, certamente oltre il tempo t_c.

(46) Questo tipo di problema è ad esempio allo studio nei gruppi di lavoro IEC che trattano degli impianti nei luoghi con pericolo di esplosione e di incendio (TC 31, WG 9).

Potrebbero essere scelti, ad esempio, con riferimento a perdita di vita convenzionale 1‰, le durate di 8, 24 e 72 h; per la corrente di sovraccarico si ottengono i valori indicati in tabella 5.3, ricavati dai diagrammi di figura 3.1, per la condizione *a*) per posa in aria e dalle curve di perdita di vita convenzionale di fig. 3.4.

Si noti che per condizioni di tipo *b*) (parziale utilizzo del salto termico nominale, a causa del raggruppamento), la situazione, in condizione di sovraccarico, risulta più favorevole.

6. - Indici di costo per modi diversi di coordinamento delle protezioni contro sovracorrenti di lunga durata.

6.1. - *Indice di costo di una conduttura.*

Il costo di una conduttura può essere considerato in prima approssimazione proporzionale alla sezione A del conduttore.

Dal punto di vista impiantistico interessa conoscere l'indice di costo derivante dalla applicazione di modi diversi di protezione (protezione termica completa o secondo le norme CEI 64-6) e dalla adozione di apparecchi di protezione di tipo diverso (tarabili o meno, con rapporti I_f/I_N diversi).

Nella tabella 5.1, a titolo di esempio, sono messe a confronto le sezioni di singole condutture, calcolate in base a criteri diversi.

Si vogliano ora determinare indici di costo di un sistema di condutture relativi a grandi impianti con molti utilizzatori, come anticipato in 5.3.4. Per impostare tale valutazione, si consideri il campo di correnti comprese fra i valori di portata nominale di due cavi aventi sezioni corrispondenti a due valori successivi nella serie delle sezioni normali (ad esempio 57 e 76A, corrispondenti, per cavi in PVC con conduttori in rame, alle sezioni normali di 10 e 16 mm²).

Analogamente si consideri, per gli apparecchi di protezione non tarabili, il campo di correnti compreso fra due valori normali delle correnti nominai (ad esempio 50 e 63A). Entro questi campi le correnti di impiego dei circuiti dell'impianto si suppongano distribuite uniformemente.

In ambedue i casi è evidente che per ciascun circuito avente corrente di impiego compresa entro il campo considerato è necessario adottare la sezione maggiore e rispettivamente l'apparecchio con corrente nominale maggiore.

L'esame viene qui svolto per un sistema di condutture e non per una singola conduttura; è possibile così non tener conto del maggior costo medio dovuto alla normalizzazione delle sezioni dei cavi, in quanto la sua incidenza non dipende dal modo prescelto per il coordinamento delle protezioni. Si terrà invece in debito conto l'incidenza che la scelta di apparecchi non tarabili ha sulla maggiorazione delle sezioni dei conduttori.

6.2. - *Indice di costo dovuto alle apparecchiature di tipo non tarabile.*

L'indice di costo c_2 di un sistema di condutture derivante dalla normalizzazione delle correnti nominali degli appaecchi di protezione di tipo non tarabile può essere definito come il rapporto:

$$c_2 = \frac{A_k}{A_m},$$

in cui:

- A_k rappresenta la sezione del conduttore richiesto per soddisfare alla condizione $I_{Nk} \leqslant I_Z$, dove I_{Nk} è l'estremo superiore del campo compreso fra due successive correnti normalizzate I_{No} e I_{Nk} (dove $I_{Nk} = k_{pr} \cdot I_{No}$).
- A_m rappresenta la sezione media dell'insieme delle condutture di sezione generica A_i ($i = 1 \ldots n$), corrispondente alla generica corrente di impiego I_{Bi}, compresa nel campo considerato ($I_{No} < I_{Bi} \leqslant I_{Nk}$).

Si ricava, passando al limite per $n \to \infty$:

$$c_2 = \frac{(k_{pr} - 1)\ (1/b + 1)\ k_{pr}^{1/b}}{k_{pr}^{(1/b+1)} - 1}.$$

Per la serie normale R 10 di ragione $k_{pr} = 1{,}259$, essendo $b = 0{,}625$, si ha: $c_2 = 1{,}187$.

6.3. - *Indice di costo dovuto al rapporto I_f/I_N.*

L'indice di costo di una conduttura con protezione completa ($I_f \leqslant I_Z$), e quindi di un sistema di condutture, dovuto al rapporto $I_f/I_N > 1$, può essere definito come il rapporto:

$$c_3 = \frac{A_f}{A_N} = \left(\frac{I_f}{I_N}\right)^{1/b},$$

in cui il rapporto I_f/I_N e l'indice c_3 assumono i valori riportati nella tabella 6.1.

Nella stessa tabella è riportato anche l'indice di costo relativo ad un sistema di condutture protette con apparecchi di protezione aventi rapporto $I_f/I_N = 1{,}10$, quale è possibile ottenere per i relè termici degli interruttori di potenza e dei contattori.

A confronto con il modo di protezione completa sono anche riportati gli indici di costo per protezione secondo le norme CEI 64-6 (con coefficiente $k = 1{,}45$). Mentre per la protezione termica completa l'indice di costo c_3 è calcolato sulla base del rapporto I_f/I_N, per la protezione secondo le norme CEI 64-6, tale indice è calcolato, per i fusibili, sulla base del rapporto:

$$I_f/1{,}45\, I_N;$$

l'indice c_3, rispetto a quello calcolato per la protezione completa, risulta ridotto nel rapporto:

$$\left(\frac{1}{1{,}45}\right)^{1/b} = 0{,}552.$$

Per gli apparecchi di protezione aventi rapporto $I_f/I_N \leqslant 1{,}45$ l'indice l'indice c_3 ha valore unitario.

TABELLA 6.1. - *Indice di costo di un sistema di condutture di alimentazione di utilizzatori sovraccaricabili, assunto come costo di riferimento quello dell'equivalente sistema di condutture per utilizzatori non sovraccaricabili con eguali correnti di impiego.*

					Protezione termica completa		Protezione secondo norme CEI 64-6	
Tipo di apparecchio di protezione	I_N (A)	k_{pr}	c_2	I_f/I_N	c_3	$c = c_2\, c_3$	c_3	$c = c_2\, c_3$
Fusibili tipo gI	$2 \leqslant I_N \leqslant 4$	2,00	1,56	2,10	3,28	5,11	1,81	2,82
	$4 < I_N \leqslant 10$	$\simeq$ 1,40	1,27	1,90	2,79	3,54	1,54	1,96
	$10 < I_N \leqslant 25$	$\simeq$ 1,26	1,19	1,75	2,45	2,91	1,35	1,61
	$25 < I_N \leqslant 1\,000$	1,26	1,19	1,60	2,12	2,52	1,17	1,39
Interruttori: norme CEI 23-3	$8 \leqslant I_N \leqslant 75$	1,26 (*)	1,19	1,45	1,81	2,16	1,00	1,19
Interruttori: norme CEI 17-5 (non compensati)	$I_N \leqslant 63$	relè tarabili	1,00	1,35	1,62	1,62	1,00	1,00
	$63 < I_N$			1,25	1,43	1,43	1,00	1,00
Relè termici per contattori: norme CEI 17-7 (compensati)	—	tarabili	1,00	1,20	1,34	1,34	1,00	1,00
Apparecchio di protezione tarabile con rapporto I_f/I_N ridotto	—	tarabile	1,00	1,10	1,16	1,16	1,00	1,00

(*) Per $I_N \leqslant 8$ A : $k_{pr} > 1{,}26$.

Risulta ancora una volta evidente che con la protezione secondo le norme CEI 64-6 sono penalizzate le condutture protette contro il sovraccarico mediante fusibili.

7. - EVOLUZIONE DELLA TECNICA DI PROGETTAZIONE.

A conclusione di questo articolo è opportuno fare il punto sullo stato dell'arte nei riguardi della tecnica di progettazione delle condutture dal punto di vista impiantistico ed indicare quali sembrano essere le linee di tendenza nella evoluzione delle norme e corrispondentemente la necessaria evoluzione dei componenti.

7.1. - *Le norme come strumento di progettazione.*

In questi ultimi anni si è assistito, in sede internazionale e nazionale, ad un notevole sforzo nella redazione di norme nel campo degli apparecchi di protezione, in quello dei cavi e in quello più generale della tecnica degli impianti, con il preciso scopo di migliorare radicalmente la affidabilità e la sicurezza.

Le norme indicano le caratteristiche funzionali degli apparecchi ed impongono precisi criteri di coordinamento fra apparecchi di protezione e condutture.

La disponibilità di norme con precisi contenuti tecnici rende possibile da un lato ed impone quindi dall'altro una progettazione impiantistica più accurata e di conseguenza più complessa; consente inoltre la utilizzazione diretta di dati e di informazioni in esse contenuti, riducendo la necessità di fare riferimento alle caratteristiche di particolari componenti disponibili sul mercato.

La progettazione coordinata degli impianti, imposta dalle norme, permette di definire le soluzioni che globalmente risultano più affidabili e sicure, con il minore costo di primo impianto.

Ciò può essere ottenuto facendo uso di componenti con caratteristiche funzionali più adeguate (interruttori con relè termici tarabili anziché con relè a taratura fissa, interruttori automatici invece di fusibili per la protezione contro le sovracorrenti di lunga durata, cavi con isolamento di qualità superiore) e di quei componenti che, essendo meglio caratterizzati (fusibili con campo di indeterminazione più ristretto, relè elettronici, relè indiretti), consentono un più stretto coordinamento e conseguente minor costo delle condutture.

E' necessario quindi che le norme, in modo sempre più incisivo, si orientino verso la scelta di quelle caratteristiche più avanzate possedute da prodotti già disponibili sul mercato.

7.2. - *Discrezionalità del progettista nella valutazione delle prescrizioni dettate dalle norme.*

Le norme, come già detto, non giungono ad imporre in termini generali soluzioni che possano garantire contro eventi ritenuti poco probabili o che, in seguito ad una valutazione delle condizioni di esercizio dell'impianto, possano rivelarsi possibili solo in determinati e ben indivduabili casi. E' questa una corretta impostazione, che lascia alla valutazione e alla responsabilità del progettista l'adozione di criteri più restrittivi, che richiedono un maggior costo di primo impianto.

In particolare le norme CEI 64-6, nel fissare per il coefficiente k il valore 1,45, applicano principi di carattere generale che si ritrovano costantemente

nelle diverse norme e che possono essere sintetizzati in questi termini. Le più volte citate norme 64-6, mentre impongono un preciso criterio di dimensionamento e di verifica delle condutture nei riguardi dei sovraccarichi — e nella pratica impiantistica corrente ciò costituisce per molti progettisti una autentica novità — avvertono con una nota ([47]) che in caso di piccoli sovraccarichi di lunga durata la condizione imposta, seconda delle (5.7), non assicura la protezione.

E' il progettista che deve valutare le condizioni di esercizio, in regime ordinario e anomalo, per individuare i casi in cui è necessario considerare condizioni più restrittive di quelle imposte dalle norme; ove tale valutazione non fosse effettuata, risulterebbe allora necessario un sovradimensionamento indiscriminato delle condutture ed un inutile spreco economico. Caso per caso si deve valutare se, agli effetti del costo, convenga una maggiore spesa di primo impianto, piuttosto che una maggiore spesa di progettazione.

7.3. - *Evoluzione delle norme e dei componenti.*

Per concludere, anche in questo campo dell'ingegneria si nota che la maggiore attenzione ai problemi della sicurezza ed il notevole aumento dei costi richiedono metodi di progettazione più accurati ed una più profonda conoscenza del comportamento dei singoli componenti e delle reciproche interazioni in regime ordinario, transitorio e di guasto.

Ciò richiede maggiore sensibilità e competenza dei progettisti e l'uso di più avanzati criteri e mezzi di progettazione, che nei casi più complessi debbono inevitabilmente essere attuati con l'ausilio di adeguati programmi di calcolo.

Da quanto detto deriva la necessità che nel prossimo futuro le norme ed i costruttori forniscano maggiori informazioni sul reale comportamento degli apparecchi di protezione, sulla durata di vita e sulla perdita di vita convenzionale dei cavi, verificando in base a questi criteri anche le caratteristiche di funzionamento degli apparecchi di protezione. A questo proposito potrebbe essere opportuna l'indicazione delle *portate di emergenza,* corrispondenti a perdita di vita 1‰ per durata del sovraccarico di 8, 24, 72 h.

In particolare per gli apparecchi di protezione si ricorda la necessità di più esaurienti informazioni:

— sul funzionamento per tempi superiori al tempo convenzionale, nei casi in cui in corrispondenza a tale tempo non sia ancora raggiunta la condizione di equilibrio termico;
— sui valori effettivi delle correnti convenzionali I_{nf} e I_f, se più favorevoli per il coordinamento di quelli indicati dalle norme;
— sulle curve corrente/integrale di Joule.

Per quanto riguarda i componenti disponibili oggi sul mercato, sembra necessario riprendere in esame quei fattori caratteristici degli apparecchi di protezione che comportano un sovradimensionamento delle condutture; in particolare:

— campo di indeterminazione fra I_N e I_{nf} e fra I_{nf} e I_f;
— disponibilità di fusibili selettivi fra loro con più ridotto salto di corrente;
— disponibilità di relè tarabili anche per gli interruttori di calibro minore;
— adeguamento delle caratteristiche $I^2\,t/I$ degli interruttori automatici per uso domestico e similare alla tenuta a corto circuito delle condutture cui sono in generale associati nelle installazioni civili.

Manoscritto pervenuto il 25 gennaio 1975.

([47]) Norme CEI 64-6, art. 3.2.02, nota 1.

BIBLIOGRAFIA

[1] G. Corbellini, F. Tommazzolli: *Analisi dei sistemi elettrici industriali.* Tamburini Editore. Milano, 1975.

[2] F. Tommazzolli: *Progettazione degli impianti elettrici in relazione al pericolo di esplosione o di incendio.* In: Giornata di Studio sul tema: La sicurezza negli impianti elettrici utilizzatori: Problemi di realizzazione e responsabilità - Istituto di Elettrotecnica dell'Università di Pavia - Pavia, 24.6.1976.

[3] L. Heinold: *Kabel und Leitungen für Starkstrom.* Siemens Aktiengesellschaft. Berlin, München, 1969.

[4] A. Giussani, G. Guglielmetti: *Esigenze dei cavi dal punto di vista delle sovracorrenti.* In: Giornate di Studio INTEL 1978: « Protezione contro sovracorrenti e correnti verso terra negli impianti BT » - AEI - CEI, Milano, 9-10.2.1978.

[5] A. Morello: *Variazioni transitorie di temperatura nei cavi di energia.* L'Elettrotecnica, n. 4, 1958, p. 213-222.

[6] CIGRE, SC 21, WG 02 (Cable rating factors): *Current ratings of cables for cyclic and emergency londs.* - Electra, n. 24, oct. 1972, p. 63-97 and n. 44, jan-febr. 1976, p. 3-16.

[7] L. Libondi: *Calcolo numerico di transitori termici in cavi unipolari.* L'Elettrotecnica, n. 2, 1975, p. 139-147.

[8] CENELEC: *Report from WG 1 on over-load temperatures and currents for different types of low voltage cables with extruded insulation.* CENELEC TC 20/WG 1 (Sec) 01A, oct. 1975.

[9] CENELCOM: *Courant admissible en court-circuit.* CENELCOM TC 20 (D) 3/69, jun. 1969.

[10] A. Morello: *Condizioni di corto circuito nei cavi per trasmissione di energia.* L'Elettrotecnica, n. 12, 1959, p. 814-827.

[11] G. Cantarella: *Generalità sulle protezioni contro sovracorrente.* In: Giornate di Studio INTEL 1978 « Protezione contro sovracorrenti e correnti verso terra negli impianti BT », AEI - CEI, Milano, 9-12.2.1978.

[12] S.B. Toniolo: *I livelli massimi delle correnti di corto circuito nei sistemi a bassa tensione. Le apparecchiature di protezione.* In: Giornate di Studio « Livelli massimi delle correnti di corto circuito ». AEI - CEI - CIRED, Milano, 10-11.6.1976.

[13] IEEE - *Recommended practice for protection and coordination of industrial and commercial power systems.* - IEEE Std. 242 - 1975.

[14] IEEE - *Recommended practice for electric power distribution for industrial plants* - IEEE Std. 141 - 1976.

[15] THE GENERAL ELECTRIC COMPANY LIMITED - GEC Measurements: *Protective relays application guide,* 1975.

[16] E. Jacks: *High rupturing capacity fuses - Design and application for safety in electrical systems.* - E. & F.N. Spon Ltd, London, 1975.

[17] H. Haufe, K.J. Oehms, D. Vogt: *Schutz der Leitungen und Kabel gegen zu hohe Erwärmung nach VDE* 0100 *m*/7.76. VDE - Verlag GmbH, 1977.

[18] P. Gantz, J. Grote: *Schutz von Niederspannungs-Kunststoffkabeln durch Niederspannungs-Hochleistungs-Sicherungen gemäss VDE* 0636. Elektrizitätswirtschaft, n. 20, 1977, p. 704-707.

[19] IPCEA: Publication P-46-426 (1962). *Power cables-Ampacities* (due volumi).

Incidenti elettrici mortali negli ambienti di lavoro

Indagine effettuata nel periodo 1.1.75-31.8.76

Giuseppe Spada (*)

1. - Premessa.

Per motivi diversi da quelli di un'indagine tecnica sulle cause e sulle modalità degli infortuni elettrici mortali, l'autore ha avuto modo di prendere in esame le relazioni amministrative relative a questo tipo d'infortunio dalle quali era possibile trarre notizie sulla dinamica degli eventi.

Sebbene tali descrizioni fossero spesso incerte ed inesatte, essendo state eseguite da persone tecnicamente non preparate e per fini puramente amministrativi, ci si rese conto che da esse era possibile trarre valutazioni interessanti ai fini di una più concreta conoscenza di questo tipo di infortuni che si verificano nei luoghi di lavoro. Non si sono quindi presi in considerazione gli infortuni, pur in numero notevole, avvenuti in occasione diversa da lavoro.

Questa indagine non pretende di dare una risposta esauriente al problema, sia perchè la rilevazione dei dati non era stata programmata e quindi non è facile da codificare, sia perchè non si sono voluti approfondire gli aspetti statistici della rilevazione.

Tuttavia sembra che i risultati che si raggiungono diano un'idea molto netta delle modalità che portano all'infortunio elettrico mortale nel nostro paese.

Si ritiene che sia fondamentale prendere visione di uno studio di questo genere da parte sia di chi è chiamato a studiare ed estendere le norme di prevenzione nel settore e sia di chi deve operare attivamente la prevenzione. Ciò per concentrare i maggiori sforzi proprio in quei campi di lavoro che hanno dato un triste primato di morti per folgorazione.

Da ultimo si fa presente che, nel periodo indicato, sono avvenuti nel nostro paese 239 infortuni mortali dovuti al passaggio della corrente elettrica. Poichè l'arco di tempo rilevato è stato di 20 mesi, ipotizzando costante l'incidenza di tali eventi nell'arco dell'anno, si è trovato un numero di infortuni annuo di 143. Si tenga conto però che dei 239 infortuni ben 34 sono da ascriversi a scariche elettriche atmosferiche verificatesi in occasione di lavoro.

2. - Età degli infortunati.

Il numero 243 della tabella n. 1 pari al numero degli infortunati è superiore al numero degli infortuni a causa di quelli collettivi.

Da questa tabella sembra potersi affermare che i giovani sono maggiormente soggetti a subire gli incidenti elettrici e via via meno i più anziani. Ciò è mostrato dalla densità media delle frequenze degli infortuni calcolata come il rapporto tra il numero degli infortuni verificatisi in ogni classe di età e l'ampiezza della classe stessa. L'ultima di queste densità è calcolata tenendo conto come età massima di lavoro 60 anni.

Questa distribuzione non tiene conto che la massa lavorativa appartenente a ciascuna classe non è costante. In particolar modo si deve supporre con ragionevole approssimazione che alle due classi estreme appartengano un minor numero di addetti,

(*) Dr. Ing. Giuseppe Spada, Centro Tecnico Accertamento Rischi Professionali della Direzione Generale INAIL.

Tabella N. 1

N.	Tensione	N. infortunati	% (*)	Densità media frequenze
1	fino a 20 anni (presumibilmente a partire da 15)	22	19,82	4,4
2	da 21 a 25 anni	16	14,41	3,2
3	da 26 a 30 anni	14	12,61	2,8
4	da 31 a 35 anni	12	10,81	2,4
5	da 36 a 40 anni	10	9,00	2
6	da 41 in poi (presumibilmente fino a 60)	37	33,33	1,85
7	età ignota	132	—	—
	Totali	243	99,98	

(*) Non si tiene conto dei casi ignoti ritenendosi che questi si distribuiscano proporzionalmente nelle altre voci.

sia per le note diffocoltà di inserimento nel mondo del lavoro da parte dei giovani, sia per un anticipato volontario o involontario collocamento a riposo di molti e sia per sopravvenute naturali o non naturali inabilità al lavoro.

Questo fenomeno fa sì che le densità relative alle classi estreme sono falsate per difetto.

La maggiore incidenza della densità di queste classi si può spiegare col fatto che i giovani sono meno esperti dei più anziani e quindi più soggetti a tragici errori o ad atteggiamenti superficiali di fronte al pericolo. Nella classe degli anziani invece il fatto si può spiegare con una ormai acquisita dimestichezza con il pericolo, che fa sottovalutare il rischio di infortunio.

Dalla lettura dei singoli casi si ricordano alcuni infortunati anziani di notevole esperienza, che hanno commesso inspiegabili errori.

3. - Settori di lavoro.

Le attività lavorative sono state suddivise in 19 settori di lavoro non ben definibili.

Nella tabella n. 2 i settori di lavoro sono stati ordinati secondo l'incidenza degli infortuni in quel settore. Si noti che gli ultimi quattro settori industriali non hanno dovuto denunciare nel periodo considerato alcun incidente elettrico mortale.

Nella colonna (2) è indicato il codice di individuazione ISTAT.

Nella colonna (3) è indicato il numero medio di operai occupati nei vari settori di lavoro nel 1975. Questi dati, ad esclusione di quelli indicati con asterisco, sono stati tratti dal « Supplemento al Bollettino Statistico del lavoro » edito dal Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale.

Nella colonna (4) è riportato il numero degli infortuni avvenuti nei singoli settori di lavoro.

Per le considerazioni successive, ed anche se questo introduce un elemento di inesattezza, è stato riportato nella colonna (5) il numero medio annuo di infortuni, eseguendo una semplice media proporzionale.

Nella colonna (6) si è calcolata l'incidenza annua di questi infortuni per ogni 100 000 operai occupati nel settore. Tale calcolo non tiene conto delle variazioni del numero degli occupati, che si sono verificate nei primi 8 mesi del 1976, periodo nel quale si sono pure rilevati gli infortuni.

Infine nella colonna (7) è stata indicata la percentuale relativa degli infortuni per settore di lavoro.

Da questa tabella si vede immediatamente che il settore di lavoro ove avviene il maggior numero di incidenti è il settore delle costruzioni, anzi in particolare dell'industria edile.

Dalla descrizione degli eventi si rileva che le cause debbono ascriversi a tre ordini di motivi: la frequente presenza di elettrodotti a media ed alta tensione nelle estreme prossimità delle costruzioni, il completo abbandono con cui vengono trattati gli impianti e le apparecchiature elettriche, l'ambiente solitamente bagnato in cui operano gli addetti. Nonostante le varie raccomandazioni, molti responsa-

Tabella N. 2

N.	Settore di lavoro (1)	Cod. Istat (2)	N. Tot. med. op. (3)	N. Infort. (4)	12/20 (5)	°/₀₀₀ (6)	% (7)
1	Industria Edile			92			
2	Ind. delle Costruz. Strad. Idrauliche Ferroviarie delle linee e condotte elettriche	4	348 568	4	121	72,6	20,82	50,63
3	Industria degli installatori			19			
4	Esercizio dell'energia elettrica	5.01	68 162	17	10,2	14,96	7,11
5	Lavorazioni di minerali non metalliferi	3.17	196 683	5	3	1,52	2,09
6	Agricoltura (*)	—	2 964 000	67	40,2	1,35	28,03
7	Industria elettromeccanica ed elettronica	3.13	207 405	4	2,4	1,15	1,67
8	Industria del legno, mobili ed arredamento	3.09 + 3.10	125 500	2	1,2	0,95	0,84
9	Industria metallurgica	3.11	189 066	3	1,8	0,90	1,25
10	Industria alberghiera, turistica, dello spettacolo e del divertimento (*)	—	554 100	7	4,2	0,75	2,93
11	Industria chimica	3.18 + 3.19 +3.20+3.21	237 078	2	1,2	0,50	0,84
12	Industria meccanica	3.12 + 3.15 + 3.16	818 056	4	2,4	0,29	1,67
13	Industria tessile, del vestiario e dell'abbigliamento	3.03 + 3.04 +3.05+3.06	488 467	1	0,6	0,12	0,42
14	Esercizio acqua, freddo e calore	5.03	3 632	4	2,4	66,07	1,67
15	Altri	—	—	2	1,2	—	0,84
16	Ind. della carta, cartotecnica, poligrafica ed editoriale			0	0		0
17	Ind. delle pelli, cuoi e simili			0	0		0
18	Esercizio di gas e liquidi combustibili			0	0		0
19	Industria mineraria			0	0		0
	Totali			239	143,4		19,99

(*) Per questi settori di lavoro il numero medio degli addetti è stato tratto dalla pubblicazione « Occupati per attività economica e Regione 1970 - 1976 » - Anno I, n. 3, 1977 - edito dall'ISTAT.

bili di lavori trascurano in maniera assoluta la presenza delle linee elettriche aeree, facendo lavorare gli operai sotto o vicino a questi elettrodotti e soprattutto consentendo loro di manovrare lunghi tubi o sbarre metalliche. Spesso il responsabile dei lavori non si cura se il braccio della gru o dell'autobetoniera per il pompaggio del cemento ha la possibilità di avvicinarsi o meno a tali elettrodotti. Se poi si va ad esaminare l'impianto elettrico ci si accorge che spesso manca l'impianto di terra e l'interruttore magneto-termico. Inoltre i cavi sono lasciati a lungo per terra, nel bagnato, calpestati, schiacciati e strappati, con riparazioni e prolunghe eseguite con allacciamenti posticci, isolamenti fatiscenti o addirittura senza isolamento.

I macchinari tipo impastatrice o « tiro » abbandonati per lunghi periodi all'aperto, sbattuti ovunque, affidati a persone assolutamente non competenti e con il conduttore di massa spessissimo isolato e non collegato a terra.

Nell'ambito del settore installatori la maggior parte degli incidenti debbono ascriversi alla mancanza di esecuzione o di corretta esecuzione dei metodi di prevenzione e sicurezza. Anche in questo settore si deve lamentare l'assoluta noncuranza con cui si lavora nelle estreme vicinanze delle linee elettriche aeree.

Le stesse cose possono ripetersi per gli incidenti avvenuti nel settore esercizio elettricità.

Con un minor numero di infortuni vengono di seguito tutti gli altri settori di lavoro.

Pochissima importanza è stata data dallo scrivente all'elevatissima incidenza nel settore esercizio acqua, freddo e calore. Si noti che, rispetto agli altri settori, il numero degli operai addetti a questo è molto inferiore a quello degli altri. Ciò, unito al limitato tempo di osservazione, fa ritenere poco attendibile il dato.

Il numero di incidenti avvenuti in agricoltura è reso elevato dal fatto che, come si vedrà di seguito, tutti e 34 gli infortuni per fulminazione atmosferica sono avvenuti proprio in agricoltura e cioè proprio in quel settore di lavoro ove gli addetti esplicano la propria attività quasi sempre all'aperto. Per gli altri casi avvenuti in agricoltura, molto spesso ricorre la concomitanza di ignoranza tecnica, cattiva manutenzione degli impianti e delle apparecchiature, ambiente quasi sempre bagnato od umido.

Con piacere si nota che in alcuni settori di lavoro non si sono avuti infortuni elettrici mortali e ciò con particolare riguardo al settore minerario ove l'ambiente di lavoro è particolarmente difficile. E ciò forse è dovuto al tipo di energia elettrica ivi distribuita. Si tenga ben presente tuttavia che se infortuni non ci sono stati, ciò non esclude che possono essere accaduti incidenti non tramutatesi in infortuni mortali o tanto meno che questi settori ne sono scevri per il futuro, da che si è fatto riferimento ad un limitato periodo di osservazione.

4. - AGENTE DELL'INFORTUNIO.

Nella prima colonna della tabella n. 3 sono indicate le fonti di rischio che hanno causato gli infortuni esaminati nel periodo preso in considerazione.

Va da sè che l'apparecchio, l'elettrodotto o il cavo di per sè non possono essere da soli causa di infortunio. E' noto infatti che l'infortunio accade solo per la concomitanza di alcuni fatti. Un martello di per sè non è pericoloso; ma se il martello viene manovrato in cima ad una scala da una persona inesperta o distratta, esso, sfuggendo dalle mani dell'operatore, può causare un incidente, cadendo per terra. Questo evento non è un infortunio, ma diventa tale solo nel momento in cui il caso vuole che una persona si trovi esattamente nella traiettoria del martello. Si vuole dire con tutto ciò che non sono gli agenti a provocare gli infortuni, bensì la mancanza dei provvedimenti atti ad impedire almeno uno degli eventi concorrenti al verificarsi dell'infortunio. Nell'esempio citato l'infortunio sarebbe stato evitato se, per esempio, il martello fosse stato legato al braccio dell'operatore.

In questo senso l'autore addebita la responsabilità degli infortuni agli agenti.

Nella seconda colonna è indicato il numero di infortuni per ogni agente; nella terza colonna la percentuale di infortuni da addebitarsi ai singoli agenti.

TABELLA N. 3

N.	Agente	N. infortuni	%
1	Elettrodotto	59	24,69
2	Apparecchio elettrico trasportabile	48	20,08
3	Cavi e cavetti di alimentazione	40	16,74
4	Scarica atmosferica	34	14,23
5	Impianti di centrali, stazioni o cabine elettriche	16	6,69
6	Macchina operatrice fissa mossa da energia elettrica	11	4,60
7	Apparecchio di illuminazione	9	3,77
8	Morsetto scoperto	6	2,51
9	Apparecchio elettrico portatile	5	2,09
10	Elettrodomestico industriale	2	0,84
11	Apparecchio elettrico mobile	1	0,42
12	Altri ed ignoti	8	3,35
	Totali	239	100,01

Dalla tabella si rileva che l'agente più pericoloso è la linea elettrica aerea in conduttore nudo. L'espansione degli insediamenti urbani fa sì che i cantieri edili si trovano molto spesso alla periferia della città in zone cioè considerate agricole fino a poco tempo prima e dove di norma vengono usate le linee aeree di trasmissione in conduttore nudo. Accade così troppo spesso che il cantiere si trovi nelle estreme vicinanze di elettrodotti. Peraltro la incompetenza tecnica fa sì che la vicinanza del pericolo non venga percepita dai lavoratori e dai responsabili ai lavori. E' quindi troppo facile che un profilato metallico o una trave bagnata manovrata ma-

laccortamente, il braccio di una gru o quello di una betoniera vengano in contatto con la linea elettrica.

Si verificano poi casi assurdi quale quello di un operaio edile che, rendendosi conto del pericolo, voleva ingenuamente allontanarlo spostando la linea elettrica con un travetto di legno, forse anche bagnato, con conseguenze facilmente immaginabili.

Si desidera far notare che purtroppo questa presenza pericolosa (linea elettrica aerea) non esiste soltanto nelle campagne o nelle periferie delle città, ma qualche volta anche nei centri urbani densamente abitati.

Gli elettrodotti spessissimo sono presenti tra gli insediamenti industriali, entro i quali non di rado circolano autogru. Non è infrequente che questi mezzi, nel trasferire carichi da uno stabilimento ad un altro, vengono in contatto, mediante il braccio, con i conduttori aerei. In questi casi il responsabile di questa grave leggerezza, il gruista, rimane di solito indenne, mentre l'operaio che coadiuva con questo, evitando al carico di oscillare, perde la vita.

Un altro gruppo di « vittime di elettrodotti » è costituito da dipendenti dell'ENEL i quali avendo acquisito una certa dimestichezza con questo tipo di rischio finiscono col sottovalutarlo, trascurando così di usare le precauzioni previste dai metodi di lavoro.

Al secondo posto ci sono gli apparecchi elettrici trasportabili, cioè quegli apparecchi che possono essere trasportati da una località all'altra secondo le esigenze di lavoro, ma che rimangono fermi ove vengono lasciati durante il loro uso (v. norme CEI).

La grande maggioranza di questi quarantotto casi è dovuta a macchine da cantiere tipo « impastatrice » o « tiro » (piccolo apparecchio di sollevamento con spostamento orizzontale a mano) oppure apparecchiature agricole come coclee e simili. Questi apparecchi sono lasciati per lungo tempo senza alcuna manutenzione, all'aperto ed a tutte le intemperie, trasportati continuamente da una parte all'altra senza alcuna particolare precauzione e spesso sovraccaricati e mal usati. E' facile allora che l'isolamento interno si deteriori mettendo in tensione la massa dell'apparecchio. Si tenga conto inoltre che quasi sempre in questi casi l'ambiente di lavoro è bagnato e l'impianto di messa a terra, quando c'è, è fatiscente.

Al terzo posto ci sono i cavi e cavetti di alimentazione.

Essi sono responsabili di infortuni quando l'utilizzatore non si cura di mantenere integro l'isolamento del cavo. Molti degli incidenti da addebitarsi a questo agente sono infatti dovuti al mancato ripristino dell'isolamento elettrico o ad un isolamento eseguito male come ad esempio mediante nastro adesivo di carta o addirittura con della semplice carta arrotolata sopra.

Tra questi agenti sono annoverate le « prolunghe volanti » alle cui estremità non vi sono collegamenti di sicurezza.

5. - CORRENTE.

La tabella n. 4 ci dà risultati scontati, dato l'elevato sviluppo della corrente elettrica alternata. Si tenga conto peraltro che coloro che operano in presenza di corrente continua (trazione ferroviaria, tra-

TABELLA N. 4

N.	Tipo di corrente	N. infortuni	% (*)
1	Alternata	195	84,41
2	Continua	2	0,87
3	Scarica atmosferica	34	14,72
4	Ignota	8	—
	Totali	239	100,00

(*) Non si tiene conto dei casi ignoti ritenendosi che questi si distribuiscano proporzionalmente nelle altre voci.

zione filotranviaria, laminatoi, ecc.) sono di solito abbastanza qualificati e quindi preparati per affrontare e prevenire il rischio elettrico.

I due incidenti dovuti a corrente continua sono avvenuti a seguito di contatto con la linea di trazione ferroviaria.

6. - TENSIONE.

Nella tabella n. 5 è messa in evidenza la distribuzione degli infortuni secondo i valori di tensione di alimentazione dell'agente — inteso come al paragrafo 4 — che ha causato l'infortunio.

Nella terza colonna è indicata la distribuzione percentuale secondo la totalità degli infortuni.

Nella quarta si sono riportate le percentuali sulla base di tutti gli infortuni non dovuti a scariche atmosferiche.

Come era facile prevedere non si è avuto nessun infortunio mortale per elettrocuzione a seguito di contatto con parti in tensione di valore inferiore o uguale a 25 V alternata e 50 V continua.

La maggior parte degli incidenti si sono avuti in presenza di tensioni superiori alle precedenti, ma

TABELLA N. 5

N.	Tensione	N. infort.	% (*) Tot.	% (*) Parz.
1	Inferiore a 25 V (AC) opp. 50 V (DC)	—	—	—
2	Inferiore a 400 V (AC) opp. 600 V (DC)	144	64,86	76,60
3	Superiore a 400 V (AC) opp. 600 V (DC)	44	19,82	23,40
4	Scarica atmosferica	34	15,32	—
5	Ignota ma non scarica atmosferica	17	—	—
	Totali	239	100,00	100,00

(*) Non si tiene conto dei casi ignoti ritenendosi che questi si distribuiscano proporzionalmente nelle altre voci.

inferiori o uguali a 400 V alternata e 600 V continua. Questi valori sono stati scelti in accordo con quanto indicato nel DPR 547 del '56.

Si noti che i 3/4 di tutti gli infortuni sono dovuti al contatto con le basse tensioni. Ciò si può spiegare col fatto che la bassa tensione è di gran lunga la più diffusa. Si consideri inoltre che mentre gli impianti o le apparecchiature ad alta tensione vengono esercitati o utilizzati da persone solitamente esperte e quindi conoscitrici dei rischi cui sono esposti, gli impianti o apparecchiature di bassa tensione sono a portata di mano di chiunque.

La quasi totalità degli infortuni classificati al n. 3 (tensioni superiori a 400 V AC) di tabella si sono verificati a seguito di contatto con elettrodotti. Si noti che nella tabella n. 3 agli elettrodotti sono stati addebitati un maggior numero di casi che non quelli addebitati a tensioni superiori a 400 V AC della tabella n. 5. Ciò è dovuto al fatto che vi sono stati degli elettrodotti esercitati a tensione inferiore che hanno ugualmente causato infortuni mortali.

7. - Contatto.

Da questa tabella sono stati esclusi gli infortuni dovuti alle scariche atmosferiche. Notevole è il numero degli infortuni per i quali non si è potuta fare una opportuna scelta tra il punto 1 ed il punto 2; ciò perchè non sempre la dinamica dell'infortunio era evidente o certa.

Tabella N. 6

N.	Contatto	N. infortuni	% (*)
1	Fase - Fase	4	2,34
2	Fase - Terra	167	97,66
3	Indeterminato o ignoto	34	—
	Totale	205	100,00

(*) Non si tiene conto dei casi ignoti ritenendosi che questi si distribuiscano proporzionalmente nelle altre voci.

Dalla presente tabella si deve rilevare che la quasi totalità degli infortuni è dovuta al passaggio della corrente verso terra.

8. - Tipo di contatto.

Poichè la grande maggioranza degli infortuni è dovuta al passaggio di corrente dalla fase verso terra, si è stati spinti ad usare nella tabella n. 7 una terminologia non esatta ma, ci sembra, più viva. Va da sè che nei quattro casi in cui si è avuto un passaggio di corrente fase-fase la scelta tra entrata ed uscita è stata indifferente.

Per contatto diretto si è inteso il contatto avvenuto tra la pelle nuda e la parte in tensione oppure tra la pelle nuda e la parte in tensione con la sola interposizione di un oggetto metallico (caso più comune di profilato metallico).

Tutti gli altri casi sono stati enumerati tra i contatti indiretti.

Ovviamente non si sono considerate le scariche atmosferiche.

Tabella N. 7

N.	Tipo di contatto	N. infortuni	% (*)
1	*Entrata*:		
	a) contatto diretto	127	94,78
	b) contatto indiretto	7	5,22
	c) ignoto	71	—
	Totali	205	100,00
2	*Uscita*:		
	a) contatto diretto	25	18,66
	b) contatto indiretto	109	81,34
	c) ignoto	71	—
	Totali	205	100,00

(*) Non si tiene conto dei casi ignoti ritenendosi che questi si distribuiscano proporzionalmente nelle altre voci.

La ripartizione dei casi secondo quanto indicato nella presente tabella dimostra un fatto già abbastanza noto e cioè che il contatto con masse metalliche in tensione avviene attraverso parti del corpo non protette.

Nella quasi totalità dei casi il contatto diretto di entrata si è avuto con le mani nude, mentre quello indiretto di uscita lo si è avuto con i piedi calzanti normali scarpe.

Nel caso del contatto attraverso le mani spesso si è avuta la tetanizzazione con l'aggravamento delle condizioni del contatto.

Il fatto poi che la quasi totalità dei contatti indiretti si è avuta attraverso le normali calzature sembra confermare definitivamente che queste non costituiscono un isolante valido.

9. - Ambiente.

L'indagine relativa ad uno degli aspetti più importanti dell'ambiente ove è avvenuto l'infortunio ha dato risultati abbastanza scontati. E' noto infatti

Tabella N. 8

N.	Ambiente	N. infortuni	% (*)
1	Secco	43	25,75
2	Umido	124	74,25
3	Ignoto	38	—
	Totali	205	100,00

(*) Non si tiene conto dei casi ignoti ritenendosi che questi si distribuiscano proporzionalmente nelle altre voci.

che l'acqua aumenta la conducibilità elettrica.

Noi abbiamo inteso per ambiente umido quello ove vi era dell'acqua per terra o sui corpi, metallici o no, venuti a contatto con l'infortunato.

Nella maggior parte dei casi, l'acqua ha sicuramente influito sulla resistività delle calzature e quindi sull'intera resistenza offerta dal sistema corpo umano-eventuale abbigliamento frapposto.

La presente tabella conferma la necessità di imporre particolari calzature di lavoro e maggiori cautele in presenza di acqua piovana o di masse di acqua in vasche o recipienti.

10. - Deficienze dell'impianto o attrezzatura.

Nella tabella n. 9 sono state suddivise, nei tre casi più comuni, le deficienze dell'impianto che ha causato l'infortunio mortale.

Il valore di 190 è dovuto innanzitutto al fatto che sono stati esclusi da questa tabella i 34 casi di scarica atmosferica e poi perchè, mentre per alcuni infortuni si sono trovati più deficienze di impianto, per altri le deficienze d'impianto non esistevano. Ci si riferisce in particolare a quegli infortuni dovuti soltanto ad errori umani, come ad esempio l'avvicinamento ingiustificato ad una linea elettrica in regola con tutte le prescrizioni.

Tabella N. 9

N.	Deficienze	N. infortuni	%
1	Impianto o apparecchiatura in cattive condizioni di isolamento	80	42,11
2	Impianto di terra mancante, inadeguato, insufficiente o privo del concomitante adeguato fusibile, relè di massima corrente; mancanza del relè differenziale	67	35,26
3	Installazione che non rispetta le distanze di sicurezza	22	11,58
4	Altre insufficienze dell'impianto	7	3,68
5	Ignoto o incerto	14	7,37
	Totali	190	100,00

Da questa tabella si può rilevare che la deficienza più pericolosa di un impianto è il cattivo isolamento dovuto quasi sempre ad una mancata od inesistente manutenzione.

Soprattutto il controllo periodico dei cavi di alimentazione è assolutamente mancante. In alcuni casi sono stati fatti degli allacciamenti senza ricostituire l'isolamento lasciando cioè i conduttori scoperti e magari in ambiente umido.

La mancanza dell'impianto di terra o del suo coordinamento con un relè di massima corrente o l'assenza di un relè differenziale è certamente, almeno dal punto di vista della responsabilità dell'installatore, la carenza più grave che può avere un impianto anche se ha causato un minor numero di infortuni della carenza di cui al punto precedente. Insieme, queste due deficienze pur di facile sanabilità, hanno causato ben il 77,37% di tutti gli infortuni, pari, nel periodo considerato, a 147 incidenti mortali: una vera ecatombe.

Al terzo posto si trovano le installazioni che non rispettano le distanze di sicurezza.

In questo caso installazione si deve intendere in senso lato, comprendendo qui nella maggior parte dei casi costruzioni edili, che sono state effettuate nelle estreme vicinanze di un elettrodotto.

In definitiva sembra possa affermarsi che questa tabella mette in evidenza lo stridente contrasto che vi è tra la « banalità » delle carenze degli impianti che hanno causato gli infortuni e l'elevato numero delle vittime.

11. - Operazioni pericolose.

Sono state riportate in tabella n. 10 le operazioni di insicurezza che hanno contribuito a determinare l'infortunio.

Il totale di 233 deriva dal fatto che in questa tabella non si tiene conto degli infortuni verificatisi per scarica atmosferica e per il fatto che alcuni infortuni sono dovuti a cause concomitanti e quindi indicati in più righe.

Si osservi che gli errori umani che portano a questo tipo di infortuni sono sostanzialmente quattro e più o meno dello stesso peso.

Al primo posto si trova la mancata manutenzione degli impianti e della apparecchiatura seguita dal mancato rispetto delle distanze di sicurezza. Sembra aver chiarito in maniera sufficiente, più sopra, in che cosa consistono queste operazioni pericolose.

L'ignoranza tecnica ha giocato un importante ruolo nella determinazione degli infortuni elettrici mortali. Tra i casi ivi citati si vuole ricordare un caso limite che sconfina nell'incoscienza.

E' l'infortunio verificatosi ad un camionista che trasportava una gru non completamente smontata, il quale causava col carico la tranciatura di una

Tabella N. 10

N.	Operazioni pericolose	N. infortuni	%
1	Non aver eseguito la manutenzione	61	26,18
2	Non aver rispettato le distanze di sicurezza	59	25,32
3	Ignoranza tecnica	50	21,46
4	Non aver eliminato con una effettiva interruzione tutte le possibili sorgenti di tensione prima di iniziare i lavori su un impianto o apparecchio	47	20,17
5	Sono stati eliminati i sistemi di sicurezza	4	1,72
6	Ignoto	12	5,15
	Totali	233	100,00

linea elettrica aerea. Nonostante si fosse reso conto delle conseguenze delle sue azioni, tentava dopo pochi metri di sollevare la linea elettrica di contatto ferroviario causandone la rottura e la sua stessa morte. E' certamente questo un caso emblematico ma significativo dell'estensione e della gravità dell'ignoranza del rischio elettrico.

Per quano riguarda i 47 infortuni dovuti alla mancata disattivazione delle parti ove andava a lavorare l'infortunato, bisogna rilevare che questa operazione pericolosa è stata commessa soprattutto da persone esperte o perlomeno che così si ritenevano, tanto da considerarsi al di sopra del rischio. Non è quindi un caso che molti di questi comportamenti pericolosi vengano usati da dipendenti appartenenti alle aziende elettriche o da artigiani elettricisti che da vari anni svolgevano la loro attività in questo settore. Tra questi ci sono poi i neofiti dell'elettricità o i presuntuosi tuttofare i quali vengono anche citati al precedente punto 3.

12. - Conclusioni.

Questa limitata indagine consente di avere un quadro abbastanza concreto della fenomenologia dell'infortunio elettrico in generale e di quello mortale in particolare. Si ritiene infatti che molte considerazioni sono valevoli anche per gli infortuni non mortali.

Sembra potersi affermare che per diminuire il numero di questi infortuni bisogna prima di ogni altra cosa rendere edotti gli operatori dei pericoli dell'energia elettrica, con particolare riguardo per i gruisti e i camionisti. Forse sarebbe utile imporre a questi ultimi una licenza di guida particolare a monte della quale stia un esame dal quale possa risultare la conoscenza di questo rischio.

Sarebbe inoltre utile vietare ogni forma di costruzione ad una distanza da una linea elettrica aerea inferiore ad almeno 20 m.

Un altro provvedimento che si ritiene necessario, è quello di imporre all'azienda elettrica nazionale di non fornire energia elettrica agli opifici ed in particolar modo ai cantieri edili se prima non venga accertata da parte dell'ente stesso la presenza di una protezione differenziale efficiente e tale da non poter essere esclusa. Ci si rende conto che la installazione del differenziale comporterebbe un onere per l'azienda richiedente ed un modesto aggravio per l'ENEL dovuto all'accertamento dell'efficienza della protezione, ma si ritiene che verremmo ben compensati dalla conseguente diminuzione di vittime.

Sono queste tre proposte di prevenzione di massima del rischio elettrico suscettibili di correzione, perfezionamento ed integrazione, che si ritengono particolarmente utili per una drastica diminuzione di questo tipo di infortuni.

BIBLIOGRAFIA

P. Luzzatto Fegis: *Appunti di Statistica Metodologica* - Ed. Kappa Roma.

Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale: *Supplementi al Bollettino Statistiche del Lavoro* (Media annua 1975).

Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale: *Supplementi al Bollettino Statistiche del Lavoro* (I° Trim. 1976).

Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale: *Supplementi al Bollettino Statistiche del Lavoro* (II. Trim. 1976).

Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale: *Supplementi al Bollettino Statistiche del Lavoro* (III Trim. 1976).

ISTAT: *Occupati per attività economica e regione* 1970-1976 - Anno I, n. 3 - 1977.

ISTAT: *5° Censimento industria e commercio al* 25.10.71 - *Vol. VIII - Dati Generali e riassuntivi* - Tomo 2° Unità Locali.

P. Andreuzzi, G. Gherson, B. Mazzucchelli, G. Pierucci: *Ricerche sperimentali sull'evoluzione delle lesioni da correnti ad alta tensione.* « L'Energia Elettrica » 1971 n. 4-5-6.

G. Corbellini: *Sugli effetti patologici delle correnti elettriche - Influenza dell'effetto Joule sulle ustioni elettriche* - « L'Energia Elettrica » 1972 n. 3.

V. Carrescia, G. De Bernardo: *Impianti di messa a terra* - II. Ed. ENPI - Serie C n. 38.

V. Carrescia: *Pericoli di folgorazione e misure di sicurezza inerenti l'uso di apparecchi elettromedicali che utilizzano elettrodi e cateteri intracardiaci* « Securitas » n. 3-4 anno 1956.

G. Giardini: *Protezione contro contatti accidentali negli impianti utilizzatori* - LXXIV Riunione Annuale dell'AEI - Bari 1973.

N. Azzariti, G. Piglia: *Protezione contro le tensioni di contatto - Risultati di una indagine presso gli installatori sul grado di diffusione dei diversi sistemi* - LXXIV Riunione Annuale dell'AEI - Bari 1973.

Relazioni di Congressi e Mostre

Le due Giornate di Studio del Comitato Italiano del CIRED sul tema «I QUADRI MT E LE APPARECCHIATURE RELATIVE»

(Milano, 8-9 giugno 1978)

Sulla nostra rivista, or sono tre anni (n. 11 del 1975), apparve in questa stessa rubrica un resoconto della prima riunione del Comitato Italiano del CIRED — Congresso Internazionale delle Reti Elettriche di Distribuzione — nella quale, tra l'altro, erano stati prospettati alcuni temi di rilevanza fondamentale. Di essi, particolarmente quello attinente ai « Sistemi di distribuzione e loro pianificazione » e quello concernente le « Apparecchiature di manovra e quadri » hanno trovato urgente interesse e positivo sviluppo nelle prime due Giornate di Studio sul tema « *Livelli massimi delle correnti di corto circuito* nei sistemi italiani di distribuzione » (Milano, 10-11 giugno 1976) e nelle due conseguenziali Giornate di Studio sul tema « *I quadri MT e le apparecchiature relative* per la distribuzione pubblica, per la distribuzione industriale e per gli ausiliari delle centrali termiche e nucleari » (Milano, 8-9 giugno 1978).

E' di tale secondo convegno e, con l'occasione, degli scopi e dell'attività sia del CIRED internazionale sia del suo Comitato italiano, che vogliamo dare qui una breve rassegna, riportando e riassumendo quanto in proposito ha costituito l'« apertura » delle « Giornate 1978 » e verrà pubblicato — per tutti gli iscritti, gli intervenuti e comunque gli interessati — entro la fine del corrente anno, nel fascicolo delle « Discussioni »; mentre il volume-base, contenente le linee dell'impostazione assunta e la raccolta delle memorie presentate, era stato distribuito fin dal maggio scorso.

* * *

Le riunioni hanno avuto luogo simultaneamente nell'Aula maggiore e nella sala Morandi della sede FAST, data l'elevatissima presenza numerica: oltre 400 iscritti, provenienti da ogni regione d'Italia. Partecipavano anche alcuni tecnici stranieri (in particolare, zambiani e jugoslavi).

Moderatore di queste « Giornate di Studio » — come di quelle di due anni fa — è stato il Presidente del Comitato Italiano del CIRED on. prof. ing. Noverino Faletti, coadiuvato dal Presidente della Sezione di Milano dell'AEI ing. Giuliano Segre.

Dopo l'iniziale saluto di quest'ultimo a tutti i partecipanti, il prof. Faletti — nella sua duplice veste di Segretario Generale dell'AEI e di Presidente del Comitato Italiano CIRED — ha introdotto i lavori, con un vivo ringraziamento alla Sezione AEI di Milano (organizzatrice del convegno) e a tutti i colleghi del CIRED italiano (protagonista del convegno stesso); e si è complimentato sia per l'evidente successo della manifestazione, in termini di affluenza e di interesse, sia per il numero, la mole, la qualità delle relazioni, in funzione della loro laboriosa preparazione e in vista della loro nutrita discussione. Ha rammentato quindi, quanto al CIRED internazionale:

— che esso è sorto, da un accordo belga-britannico, per integrare in modo più specialistico, a livello meglio qualificato e con partecipazione compiutamente rappresentativa (Distributori e Autoproduttori d'energia elettrica, Istituti universitari e Laboratori di prova, Enti di controllo, Associazioni di costruttori e di installatori interessati, Studi di progettazione e Imprese d'appalto importanti, ...) la ben nota CIGRE nel campo, prima disatteso e pure importantissimo, coprente le reti, gli impianti, i problemi della vera e propria « distribuzione », pubblica o privata, fulcrata su uno o più livelli di media tensione;

— che suo scopo e compito è dunque, in tale campo specifico, quello di promuovere e approfondire le conoscenze e le tendenze teorico-applicative, dall'esame analitico e scientifico dei fenomeni (intrinseci e interagenti) fino alla normalizzazione dei sistemi e all'unificazione dei componenti (se e in quanto vantaggiose);

— che, alternandosi come sede nei due Paesi promotori e contando quasi una quarantina di Paesi aderenti, il CIRED ha finora tenuto già 4 Convegni a cadenza biennale, nel maggio del:
  - 1971 il I, a Liegi (con 588 partecipanti, di 29 naz.)
  - 1973 il II, a Londra (con 782 partecip., di 39 naz.)
  - 1975 il III, a Liegi (con 796 partecip., di 36 naz.)
  - 1977 il IV, a Londra (con 895 partecip., di 38 naz.)

  e che il prossimo V Convegno è in programma per il 1979 (a Liegi, dal 14 al 18 maggio).

Nel Comitato di direzione scientifica del CIRED è inclusa anche l'Italia, rappresentata, prima, dal prof. ing. Reggiani e ora dall'ing. Comellini. L'Italia, poi, è uno dei numerosi Paesi membri del CIRED che ha costituito un proprio Comitato nazionale permanente « ad hoc ».

Quanto all'attività di tale Comitato italiano — che opera sotto l'egida dell'AEI — il prof. Faletti ne ha puntualizzato i moventi (far conoscere più diffusamente, attraverso i suoi componenti e cultori, i lavori del CIRED internazionale nel nostro Paese; dare a quei Convegni biennali un nostro apporto più preparato e incisivo) e ne ha richiamato le tappe.

Già nel 1976 (« anno vuoto » degli incontri all'estero) il CIRED italiano aveva voluto tenere una sua manifestazione, su un tema basilare quale quello dei « livelli massimi delle correnti di cortocircuito » nei nostri sistemi di distribuzione: primo incontro e confronto, interessante e riuscito, al quale si sono ricollegate con un tema altrettanto pertinente e in certo modo sequenziale queste seconde « Giornate di studio ».

Nel 1977, poi, in seno al CIRED italiano si costituì il Sottocomitato Industria, con l'attiva presidenza dell'ing. Spegiorin, per la trattazione specialistica dei problemi di quel settore.

Entrando quindi nel vivo dell'argomento della presente manifestazione, ossia « i quadri MT e le apparecchiature relative », il moderatore ha messo in luce:

— come stavolta si fosse ritenuto opportuno estendere la materia delle memorie, e conseguentemente del dibattito, oltre alle applicazioni più generali del-

la « distribuzione pubblica » e della « distribuzione industriale » anche a quelle più particolari degli « ausiliari nelle centrali termiche e nucleari »;

— come si fosse inteso affrontare qui tutte le problematiche interne ed esterne del « quadro MT », il quale — come ben precisava il sommario in testa al volume delle relazioni — « deve essere visto da un lato come componente del sistema elettrico di distribuzione e dall'altro lato come sistema nei confronti dei suoi componenti fondamentali. In quanto esso stesso componente, deve essere progettato in relazione alla filosofia generale d'esercizio e di sviluppo del sistema MT a cui appartiene: in quanto sistema deve essere progettato tenendo conto di tutte le interazioni e di tutti i problemi d'interfaccia funzionali e dimensionali con i componenti »;

— come il lavoro congiunto di 10 relatori con altri circa 50 coautori delle memorie, la regìa organizzativa dell'ing. Segre e del suo collaboratore ing. Aiminio, la duplice sala gremita di partecipanti fossero conferma di validità e auspicio di successo per questo convegno.

I lavori si sono svolti effettivamente con una ricchezza di argomenti, richiami e quesiti inerenti alle memorie, e con una carica di partecipazione (oltre 100 interventi, per lo più d'integrazione e approfondimento, non tanto dialettici quanto sostanziali), tali da poter concludere — come è stato concluso, al termine delle due dense Giornate — che lo sforzo dei promotori, la fatica dei collaboratori e l'interesse di tutti gli operatori presenti abbiano avuto un meritato e lunsinghiero coronamento d'informazioni e d'orientamenti nell'importante e multiforme settore trattato, sia come impostazione sistematica che come concreta applicazione.

Notizie e Informazioni

La **AIDI** (Associazione Italiana di Illuminazione) ha reso noto che, nel periodo da **ottobre 1978** ad **aprile 1979** sarà tenuto un **Corso di Illuminotecnica,** inserito nel quadro dei Corsi di Istruzione Permanente promossi dalla Regione Lombardia, e patrocinato dalla stessa AIDI.

Il Corso, che nell'anno scolastico 1977-78 ha avuto un primo sviluppo di carattere sperimentale, si svolgerà presso l'EMIT (Ente Morale « Giacomo Feltrinelli » per l'incremento dell'Istruzione Tecnica, piazza A. Cantore, 10, 20123 Milano - tel. 8323290).

Esso sarà *completamente gratuito,* è sarà destinato a progettisti d'impianti e di apparecchi di illuminazione, a installatori e ad architetti e ai tecnici dei vari settori dell'illuminotecnica.

Le lezioni saranno tenute da docenti universitari e da tecnici specialisti per tre sere alla settimana, due delle quali dedicate alla teoria ed ai criteri tecnici fondamentali, l'altra ad esercitazioni o a conferenze.

Il Corso sarà diviso in due parti: nella prima saranno trattati argomenti di carattere fondamentale: nella seconda, un programma, definito con una certa elasticità, consentirà agli allievi di scegliere tra vari argomenti di differente specializzazione.

Informazioni più complete sia sul Corso che sui programmi possono essere chieste all'EMIT, all'indirizzo sopra indicato.

* *

L'**ISEO** (Società per l'organizzazione e la formazione manageriale, viale Monza 106, 20127 Milano, tel. 02 - 2891405 / 2890876) ci ha inviato i **programmi delle sue manifestazioni** previste per i mesi di novembre e di dicembre 1978.

Copie di tali programmi ed informazioni più generali possono essere chieste all'indirizzo sopra indicato.

* *

La **ZELCO s.r.l.** (via V. Monti 21, 20123 Milano, tel. 803336 - 804247) ha pubblicato i programmi di un seminario e di alcuni corsi, previsti nel periodo settembre-dicembre 1978, destinati principalmente ad illustrare i progressi compiuti nel settore dei **microcalcolatori.**

Programmi ed informazioni possono essere chiesti all'indirizzo sopra indicato.

* *

Monaco (Principato) è stato scelto come sede del **XIV Symposium International sur les Applications Energetiques des Micro-ondes,** che si svolgerà dall'**11 al 15 giugno 1979.** Organizzatore è le Comité Français de Electrothermie, col patronato e la collaborazione dell'International Microwave Power Institute (IMPI) di Alberta (Canada), della Société des Electriciens et des Electroniciens, francese, e di altri enti scientifici.

Saranno discussi i seguenti argomenti: 1) generatori, componenti, rivelatori; 2) sistemi industriali; 3) strumentazione e metrologia; 4) proprietà dei materiali nei riguardi delle micro-onde; 5) applicazioni industriali; 6) applicazioni agricole e alimentari; 7) applicazioni biologiche e mediche; 8) effetti biologici delle micro-onde; 9) forni e sistemi di riscaldamento industriali e domestici; 10) ripartizione e misure dei campi; 11) bilanci energetici delle applicazioni; 12) sicurezza, interferenze, allocazione delle frequenze; 13) aspetti tecnici, economici e commerciali dello sviluppo dei forni a micro - onde.

Lingue ufficiali: francese, inglese e, a seconda delle eventuali richieste, tedesco.

Gli organizzatori sollecitano l'invio di contributi che dovranno essere segnalati, entro il 15 dicembre 1978 al Presidente del Comitato Scientifico Tecnico del Simposio Mr. Lefeuvre, Directeur du Laboratoire des Micro - Ondes E.N.S.E.E.I.H.T., 2, rue Charles Camichel, 31071 Toulouse Cedex (Francia).

Altre informazioni sul Simposio possono essere chieste al Comité Français d'Electrothermie, 79, rue de Miromesnil, 75008 Paris.

* *

Il 26° Congresso Scientifico Internazionale per l'Elettronica ed il **19° Convegno Internazionale Scientifico sullo Spazio,** unificati, per il 1979, in un'unica manifestazione, si svolgeranno a **Roma - Palazzo dei Congressi - EUR** nei giorni **12-13-14 marzo 1979.**

Il tema comune sarà: **Satelliti e Telecomunicazioni,** suddiviso nei seguenti argomenti: 1) *Uso dei satelliti nelle reti di telecomunicazione;* 2) *Prospettive e problematiche dei satelliti per telecomunicazioni;* 3) *Prospettive dell'elettronica nei sistemi di telecomunicazione via satellite.*

Il Congresso sarà articolato in una serie di Sessioni, centrate sulla presentazione di memorie ad invito affidate ad esperti di chiara fama. Saranno anche ammesse, a giudizio dei Comitati scientifici, memorie presentate da altri autori, purchè annunciate entro il 30 novembre 1978.

Il programma delle manifestazioni prevede anche la tradizionale Tavola rotonda sulla Biomedica che, quest'anno si svolgerà sul tema: *Problemi relativi alla caratterizzazione ed alla normativa della strumentazione elettronica per la biomedicina.*

Informazioni più complete possono essere chieste alla: Rassegna Internazionale Elettronica Nucleare ed Aerospaziale, via Crescenzio n. 9, 00193 Roma, telefono 6569343/44/45.

* *

La IEE organizza **TESTMEX 79 - Electronic Test and Measuring Instrumentation Conference,** che avrà sede al **Wembley Conference Centre** e si svolgerà **dal 19 al 21 giugno 1979.** Partecipano all'iniziativa: the Insti-

tute of Mathematics and its Applications, the Institute of Physics, the Institution of Electronic and Radio Engineers.

Una mostra di strumenti scientifici sarà allestita in concomitanza.

Gli argomenti trattati nella conferenza saranno: corrente continua, audio- e radiofrequenze; microonde; sistemi di potenza; telecomunicazioni; radio e telediffusione; sistemi di televisione; radar e aeronautica: analisi dello spettro; generazione e analisi di forme d'onda; sintesi e misura di frequenze; analisi logica; contributo dei microelaboratori; interfacce; qualità e affidabilità.

Lingua ufficiale: l'inglese. Nessuna traduzione simultanea.

Gli organizzatori sollecitano l'invio di contributi, con le seguenti scadenze:

invio di sommari di circa 250 parole: 2 ottobre 1978;
notifica di accettazione: novembre 1978;
consegna dei testi definitivi (non oltre 3 200 parole): 2 febbraio 1979.

Informazioni più complete possono essere chieste ai seguenti indirizzi:

per la Conferenza:

IEE Conference Department, Savoy Place. London WC2R OBL

per la Mostra:

Trident International Exhibitions Ltd., Abbey Mead House, 23A Plymouth Road, Tavistock, Devon PL19 8AU (Inghilterra).

* *

Il Centro Internazionale di Scienze Meccaniche (CISM) di Udine organizzerà, **dal 2 al 13 luglio 1979,** in **Udine,** una Scuola estiva su **Multi-user Communications.** Sono previste circa 40 ore di lezione, in inglese, seminari e tavole rotonde.

Più complete informazioni possono essere chieste al seguente indirizzo: prof. Giuseppe Longo, CISM - INFTH, Palazzo del Torso, piazza Garibaldi 18, 33100 Udine.

* *

Lo Statler-Hilton Hotel di **New-York** sarà la sede, dal **17 al 20 luglio 1979, della seconda INTERMAG - M.M.M. Conference,** indetta dalla Magnetic Society of IEEE e dall'American Institute of Physics. Per la seconda volta, le due confernze INTERMAG ed MMM, originariamente indipendenti, saranno unificate in una manifestazione comune.

E' prevista per il prossimo mese di novembre la diffusione del programma e delle istruzioni per la presentazione di memorie. Coloro che vi fossero interessati possono rivolgersi al Presidente della Conferenza col seguente indirizzo: Dr. F.E. Luborsky, General Electric R & D Center, P.O. Box 8, Schenectady, New York 12301.

* *

Varsavia ospiterà **Inter-noise 79,** the International Conference on noise control engineering, dall' **11 al 14 settembre 1979.** La manifestazione è organizzata dall'Institute of Fundamental Technological Research of the Polish Academy of Sciences/IPPT-PAN, in collaborazione con altri enti scientifici e tecnici, ed è patrocinata dall'International Institute of Noise Control Engineering (INCE).

Il Comitato organizzatore sollecita l'invio di contributi inediti. Gli autori dovranno inviare un sommario informativo di non oltre 400 parole, dattiloscritto con doppia spaziatura, entro il 15 dicembre 1978. Per i lavori accettati verrà inviato agli autori il materiale per la scrittura definitiva dei dattiloscritti, che dovranno essere presentati entro il 15 marzo 1979.

Lingua ufficiale l'inglese.

I temi trattati sono i seguenti: 1 - Community Noise; 2 - Aircraft and Airport Noise; 3 - Rail Transportation Noise; 4 - Traffic Noise Abatment; 5 - Machinery Noise Reduction at the Source; 6 - Reduction of In-Plant Noise; 7 - Noise Control Engineering in Buildings; 8 - Designing and Planning for Industrial Noise Control; 9 - Noise Measurement, Analysis and Instrumentation; 10 - Materials and Products for Noise Control; 12 - International Standards and Legislative Requirements for Noise Control; 12 - Construction Noise.

Una mostra di materiali e di mezzi antiacustici sarà allestita in concomitanza.

Più complete informazioni possono essere chieste al seguente indirizzo:

Inter-noise 79, IPPT PAN, ul. Swietokrzyska 21, 00-049 Warszawa (Poland).

* *

Vien data notizia di un importante risultato ottenuto nel settore delle ricerche sulla **tecnologia e sulla sicurezza dei reattori veloci autofertilizzanti** ottenuto presso il Centro del Brasimone (Bologna) del CNEN.

La ricerca che si è conclusa favorevolmente riguardava la reazione fra sodio ed acqua in un generatore di vapore, ed è stata eseguita con l'impianto sperimentale ISA-1, progettato dal CNEN e costruito dalla FIAT: essa si è inserita nell'attività che il CNEN svolge nel quadro di collaborazione con il CEA francese per gli studi riguardanti la centrale Superphénix con reattore veloce da 1200 MWe, in costruzione a Creys-Malville in Francia. Come è noto, l'ENEL è interessata alla costruzione ed all'esercizio di questa centrale, ed è consorziata con l'EdF e con altre aziende elettriche della Comunità Europea.

L'esperimento è stato realizzato con un modello di generatore di vapore di tipo Babcock-Atlantique, avente le stesse caratteristiche funzionali di quello che sarà definitivamente installato nella centrale. Si ricorda che i reattori veloci attualmente studiati impiegano un doppio circuito refrigerante per l'asportazione del calore dal reattore. Nel circuito primario, che passa attraverso il reattore, circola sodio liquido: questo cede il calore attraverso uno scambiatore (generatore di vapore) nel quale circola l'acqua e nel quale si produce il vapore per l'azionamento delle turbine.

Altri problemi tecnologici inerenti ai reattori veloci vengono sudiati presso lo stesso Centro del Brasimone.

* *

La AEG-Telefunken ha studiato e realizzato un **complesso di prova** capace di programmare ed eseguire automaticamente i severi collaudi ai quali devono essere sottoposte le **apparecchiature destinate a funzionare nei veicoli spaziali.**

Un esemplare di tale complesso è stato installato nella fabbrica della stessa AEG-Telefunken nella quale

sono in costruzione i gruppi che dovranno essere montati sul laboratorio spaziale europeo Spacelab.

Un altro esemplare è stato fornito ad una ditta di Brema, che si occupa di tecniche spaziali e deve, in particolare, procedere al controllo di qualità dei materiali e delle apparecchiature.

Ovviamente, il comunicato stampa col quale la notizia viene data si limita a generici cenni: esso dice che, al comando di un elaboratore, vengono programmate ed eseguite le prove, durante le quali vengono riprodotte le condizioni nelle quali le apparecchiature dovranno funzionare nello spazio: i dati rilevati sono poi elaborati automaticamente ed i risultati finali vengono forniti da una stampante nella forma definitiva.

Eventuali informazioni possono essere chieste alla AEG-Telefunken Italia, via Pirelli 12, 20124 Milano.

* *

Il metodo di datazione mediante ^{14}C che, finora, rendeva possibile assegnare a reperti fossili o archeologici una probabile data entro il limite di circa 50 mila anni, è stato recentemente perfezionato mediante una tecnica di diffusione termica — così viene segnalato — e consente di risalire ad un maggiore limite, stimato in 75 000 anni. La tecnica di diffusione termica, con la quale il ^{14}C contenuto in un campione può essere concentrato in modo da ottenere un esatto conteggio, è stata sviluppata tre anni or sono dal prof. P.M. Grootes dell'Università olandese di Groningen, ed è attualmente studiata anche presso l'Università di Washington, al Centro Ricerche sul Quaternario.

* *

Soft Magnetic Materials 4 è il titolo della Conferenza indetta, per i giorni **11÷14 settembre 1979,** nella sede della Westfälische Wilhelms-Universität, a **Münster** (Germania Federale). Questa sarà una Conferenza « satellite » della IUPAP International Conference on Magnetism, ICM 79 che sarà tenuta a Monaco una settimana prima.

La manifestazione è organizzata dalla Arbeitsgemeinschaft Magnetismus, che comprende la Deutsche Gesellschaft für Metallkunde, il VDE, il Verein Deutscher Eisenhüttenleute e la Deutsche Physikalische Gesellschaft.

Le precedenti manifestazioni avevano avuto sede a Torino (1973), a Cardiff (1975) e a Bratislava (1977).

I temi trattati nella Conferenza saranno: 1 - le lamiere a grani orientati, per usi elettrotecnici; 2 - le lamiere a grani non orientati, per usi elettrotecnici; 3 - le ferriti dolci; 4 - i materiali amorfi; 5 - le leghe Fe-Ni e Fe-Co; 6 - i metodi di misura; 7 - gli effetti ritardati; 8 - i calcoli numerici sui circuiti magnetici; 9 - i processi di magnetizzazione (i domini: le perdite); 10 - la magnetostrizione, l'anisotropia.

Lingua ufficiale: l'inglese.

Saranno graditi contributi sui temi sopra elencati. L'annuncio dovrà essere dato con un breve sommario, entro il 15 dicembre 1978 indirizzando a: Prof. Dr. H. H. Mende, Westf. Wilhelms-Universität, Institut für Angewandte Physik, Roxeler Str. 70/72, D-4400 Münster (Germania Federale). Entro il 1° marzo 1979 verranno inviati agli autori gli avvisi di accettazione con le istruzioni per la presentazione dei testi defintivi.

Informazioni più complete possono essere chieste, in Italia, al prof. Antonio Ferro Milone oppure al prof. P. Mazzetti, presso l'IENGF, corso Massimo D'Azeglio 42, 10125 Torino.

L'AEG-Telefunken comunica di aver acquisito, da parte dell'Ente Norvegese per le Telecomunicazioni, la commessa di **quattro trasmettitori per radiodiffusione** di grande potenza, con un selettore d'antenna « Telematrix ».

La stazione nella quale saranno installati i quattro trasmettitori sorgerà vicino a Stavanger. Due dei trasmettitori, della potenza di 600 kW, collegati in parallelo, costituiranno un apparato da 1,2 kW per trasmissioni ad onde medie. Gli altri due, della potenza di 500 kW, formeranno la sezione ad onde corte.

La nuova stazione è destinata a diffondere programmi radio in tutto il mondo.

Informazioni possono essere chieste alla AEG-Telefunken Italia S.p.A., via Pirelli 12, 20124 Milano.

* *

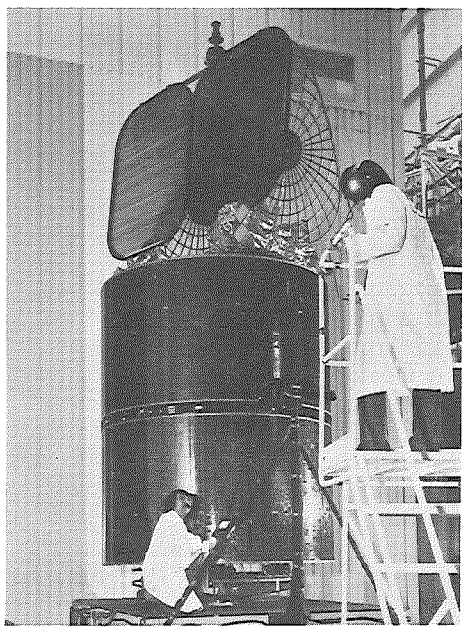
La AEG-Telefunken comunica di aver fornito alla Direzione zonale di Berlino Ovest delle Poste Federali un **sistema di trasmissione in fibre ottiche** che collega le centrali telefoniche della Assmannshauser-Strasse e della Uhlandstrasse. Il collegamento è stato effettuato con un cavo costituito da otto fibre ottiche, sul quale le informazioni vengono trasmesse con la velocità di 34 milioni di impulsi al secondo.

Il complesso ha richiesto lo studio di altri componenti, tra i quali un nuovo diodo laser per la generazione degli impulsi, e di nuove tecniche di misura per il collaudo e l'esercizio del collegamento.

* *

La Hughes Aircraft Company ha recentemente fornito il **satellite « Comstar D-3 »** che, lanciato da Cape-Canaveral, si è unito ad altri due satelliti gemelli e, raggiunta la sua postazione su un punto fisso a circa 36 000 km sull'equatore, contribuirà al miglioramento delle comunicazioni telefoniche a lunga distanza.

Il satellite, ritratto in figura durante i controlli finali, sarà in grado di gestire simultaneamente circa 14 000 conversazioni telefoniche.



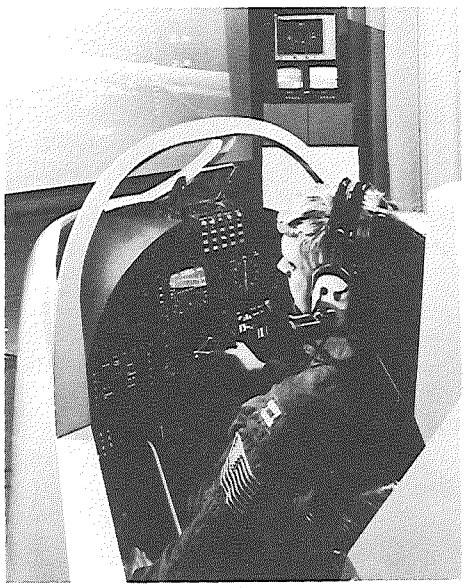
L'informazione ci è pervenuta dalla Carl Byoir & Associates Ltd., via Borgospesso 6, 20121 Milano, tel. 702730.

* *

La Hughes Aircraft Company segnala il suo nuovo **sistema digitale di informazioni elettroniche per l'aeronautica** che, concepito inizialmente per l'impiego su apparecchi militari, può essere utilmente impiegato su apparecchi dell'aeronautica civile.

Il nuovo sistema, denominato DAIS (Digital Avionics Information System) ha lo scopo di ridurre il numero di apparecchi di misura che, ordinariamente, sono osservabili dal pilota e di concentrare su cinque schermi televisivi le informazioni essenziali e quelle che di volta in volta, il pilota può richiedere ai vari sensori distribuiti nei diversi punti del velivolo.

La figura mostra come, effettivamente, il controllo delle condizioni di volo e dell'assetto dell'aereo appaia semplificato, rispetto alle immagini che solitamente si vedono di cabine di comando fitte di strumenti indicatori e di regolazione.



La notizia ci è pervenuta dalla Carl Byoir Associates Ltd, via Borgospesso 6, 20121 Milano, telefono 702 730.

* *

Togliamo, dalla **relazione della SIP per l'esercizio 1977** alcuni dati caratterizzanti l'andamento dell'importante settore delle telecomunicazioni interessante tanta parte della vita nazionale.

Nell'anno 1977, le variazioni avvenute nella struttura della SIP sono state le seguenti.

— i numeri di centrale urbana sono passati da 11 251 001 a 11 929 505, con un incremento di 678 504 unità (+ 6,0 %);

— le reti urbane e settoriali sono passate da 40 618 669 km.cto a 45 297 049 km.cto, con un incremento di 4 678 380 km.cto (+ 11,5%);

— la rete interurbana è passata da 14 446 398 km.cto a 17 749 801 km.cto, con un incremento di 3 303 403 km.cto (+ 22,9 %);

— il numero degli abbonati è passato da 10 165 916 a 10 777 519, con un incremento di 611 603 unità (+ 6%) (fig. 1); gli apparecchi supplementari sono saliti da 5 080 307 a 5 347 685, aumentando di 267 378 unità (+ 5,2%); sicchè, alla fine dell'anno, gli apparecchi in servizio, principali e supplementari, erano 16 125 204, con un incremento di 878 981 unità (+ 5,8%);

— la densità telefonica media, espressa in abbonati ogni 100 abitanti è salita, nel 1977, da 18 a 19: espressa in apparecchi in servizio ogni 100 abitanti, è salita da 27,06 a 28,48 (fig. 2);

— il traffico extraurbano ha registrato 2 470 361 migliaia di conversazioni, delle quali 2 452 208 migliaia in teleselezione (99,4% del totale). L'incremento, rispetto al 1976, è stato del 7,4%.

Nel settore delle nuove tecniche, si è sviluppata una fase importante nell'evoluzione verso la realizzazione di una rete integrata nelle tecniche di trasmissione e di commutazione in senso numerico. Notevole è stata l'attività di normalizzazione: mentre, nel campo delle realizzazioni, si registra l'installazione a Roma - Colombo di una centrale terminale autonoma a divisione di tempo Proteo, prima di quattro programmate entro breve tempo.

Sono in fase avanzata di progetto uno stadio di gruppo numerico Proteo per Milano-Bersaglio ed altre installazioni consimili per centrali interurbane.

Sono stati sperimentati, nel campo della commutazione, moderni sistemi dotati di mini- e microelaboratori, con i quali è possibile realizzare nuove prestazioni anche per le centrali di tecnica tradizionale.

Per quanto riguarda le trasmissioni in fibra ottica si ricordano i collegamenti sperimentali a 34 e 140 Mbit/s su cavo ottico Pirelli, installato nella rete urbana di Torino, ad opera della SIRTI.

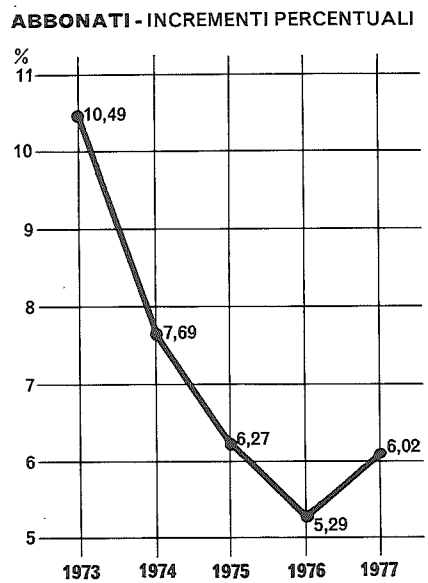


Fig. 1. — Incrementi percentuali annui del numero di abbonati.

Tra i servizi speciali offerti agli utenti, il servizio di trasmissione dati è stato oggetto di particolare cura, considerato l'interesse che esso presenta per gli operatori economici. Nel 1977, le installazioni terminali ed i collegamenti attivati sono aumentati, rispettivamente, di circa 8 300 e di 4 200 unità, con un incremento di oltre il 25%, superiore a quelli verificatisi negli altri settori delle telecomunicazioni. Sono state migliorate anche le prestazioni delle apparecchiature, facendo ricorso a tecnologie di caratteristiche avanzate.

Attualmente la consistenza degli impianti di trasmissione dati supera 38 000 installazioni terminali e 20 000 collegamenti.

Anche i servizi cosiddetti «opzionali» sono stati estesi a diversi centri o hanno migliorato le loro prestazioni. Così, in particolare, il servizio « 192 - Farmacie di turno », già in atto a Napoli, Milano e Palermo, è stato esteso a Padova, Trieste, Verona e Genova;

— il servizio « 114 - Sveglia », in forma semiautomatica, è stato esteso nei compartimenti di Venezia, Verona, Trieste, Bolzano, Roma e Firenze: esso è attivo in forma automatica a Torino e a Milano;
— il servizio automatico « 197 - Chiamate urbane urgenti » è stato esteso a Parma: nelle otto località in cui esso è già attivo, il consenso incontrato è sempre crescente;
— altri servizi quali l'Ora esatta, il Bollettino meteorologico regionale, gli Spettacoli cinematografici, le Ricette di cucina, sono in continua espansione.

Il servizio radiomobile d'avviso è stato attivato nelle Marche, Abruzzo, Molise: ormai è prossima l'estensione a tutto il territorio nazionale.

Il servizio radiomobile di conversione, attivo già a Roma e nel relativo compartimento, è entrato in funzione anche a Firenze. Sono stati completati gli

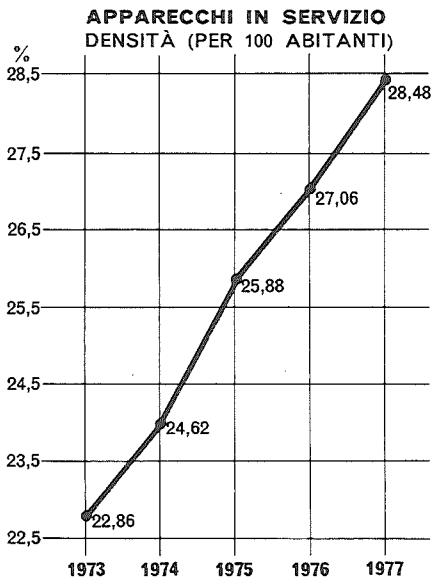


Fig. 2. — Densità di apparecchi in servizio ogni 100 abitanti.

impianti per estendere il servizio a Torino, Milano e Bologna e per attivarlo anche lungo le autostrade che collegano Torino, Milano, Bologna, Firenze e Roma.

I Gruppi Utenti documentati, per i quali sono consentite la selezione a tastiera, la documentazione scritta degli addebiti e la teleselezione con 27 paesi extraeuropei, sono attivi a Torino, Milano, Venezia, Trieste, Genova, Firenze, Roma, Napoli e Palermo. Essi hanno attualmente una capacità di 4 000 numeri.

Il servizio di filodiffusione è stato esteso ad Aosta, Belluno, Cuneo, Gorizia, Isernia, Pavia, Pordenone, Rovigo, Terni e Trapani. I centri dotati di tale servizio salgono, così a 103, con un complesso di oltre 520 000 abbonati.

Gli impianti centralizzati di teleallarme installati presso i Centri operativi della Polizia in 125 località hanno registrato, nel 1977, 1053 nuovi utenti, che hanno portato a 4 350 il complesso degli sportelli bancari (2 246 collegamenti) degli uffici postali (1 124 collegamenti), delle gioiellerie, dei supermercati, dei musei, ecc. che fruiscono del servizio. Attualmente, i collegamenti effettuati coprono circa il 50% del totale disponibile.

Le attività di formazione e di aggiornamento del personale, affidate alla Scuola Superiore « Guglielmo Reiss Romoli », al Centro Quadri di Roma della Direzione Generale ed ai Centri di Addestramento di Zona, hanno visto la partecipazione di circa 60 000 persone, per un complesso di 2 500 000 ore lavorative.

Nel 1977, gli investimenti operati dalla SIP hanno raggiunto, complessivamente, 1452 miliardi di lire (1191.2 nel 1976): di questi, 446,5 miliardi sono stati investiti nel Mezzogiorno (364 nel 1976).

* *

Le Industrie Pirelli rendono noto il loro accordo con la Corning Glass Works di New York per la licenza di vendita in esclusiva sul mercato italiano delle principali fibre di vetro prodotte negli stabilimenti americani della Corning.

Si tratta di fibre di altissima qualità, con attenuazione fino a 4 dB/km e larghezza di banda trasmissiva fino a 1 000 MHz, con le quali la Pirelli ha già lungamente operato nel settore delle trasmissioni con fibre ottiche, collaudando anche le elevate qualità meccaniche dei vari prodotti.

* *

Nuove pubblicazioni della IEC - La International Electrotechnical Commission ha pubblicato i seguenti fascicoli di Norme.

Rapport d'Activité de la CEI (1977) (établi par le Bureau Central).
Prezzo 36,— franchi svizzeri

Pubblicazione 115-5 (1978) - Résistances fixes. Cinquième partie: Spécification intermédiaire: Résistances fixes de précision. Choix des méthodes d'essai et règles générales.
1ª edizione Prezzo 33,— franchi svizzeri

Pubblicazione 341-3 (1978) - Commutateurs à touches. Troisième partie: Commutateurs à touches du type à cellules multiples.
1ª edizione Prezzo 30,— franchi svizzeri

Pubblicazione 431 B (1978) - Deuxième complément à la Publication 431 (1973). Dimensions des noyaux carrés (noyaux RM) en oxydes magnétiques et pièces associées.
Prezzo 14,— franchi svizzeri

Pubblicazione 605-7 (1978) - Essai de fiabilité des équipements. Septième partie: Plans d'échantillonage pour confirmer le taux de défaillance et la moyenne des temps de bon fonctionnement dans l'hypothèse d'un taux de défaillance constant.
1ª edizione Prezzo 50,— franchi svizzeri

Modification n. 1 (1978) *à la Publication* 186 (1969) - Trasformateurs de tension.
Prezzo 6,— franchi svizzeri

Pubblicazione 115-4 - Résistances fixes. Quatrième partie: Spécification intermédiaire: Résistances fixes de puissance. Choix des méthodes d'essai et règles générales.
Prezzo 32,— franchi svizzeri

Pubblicazione 130-9B (1978) — Deuxième complément à la Publication 130-9 (1971). Connecteurs utilisés aux fréquences jusqu'à 3 MHz. Neuvième partie: Connecteurs circulaires pour appareils de radiodiffusion et équipements électroacoustiques associés.
Prezzo 14,— franchi svizzeri

Pubblicazione 169-8 (1978) - Connecteurs pour fréquences radioélectriques. Huitième partie: Connecteurs coaxiaux pour fréquences radioélectriques avec diamètre intérieur du conducteur extérieur de 6,5 mm (0,256 in) à verrouillage à baïonnette. Impédance caractéristique 50 ohms (type BNC).
1ª edizione Prezzo 63,— franchi svizzeri

Pubblicazione 169-9 (1978) - Connecteurs pour fréquences radioélectriques. Neuvième partie: Connecteurs coaxiaux pour fréquences radioélectriques avec diamètre intérieur du conducteur extérieur de 3 mm (0,12 in) à verrouillage à vis. Impédance caractéristique 50 ohms (type SMC).
1ª edizione Prezzo 54,— franchi svizzeri

Pubblicazione 191-2G (1978) - Septième complément à la Publication 191-2 (1966). Normalisation mécanique des dispositifs à semiconducteurs. Deuxième partie: Dimensions.
Prezzo 24,— franchi svizzeri

Pubblicazione 215 (1978) - Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique.
2ª edizione Prezzo 57,— franchi svizzeri

Pubblicazione 269-3A (1978) - Premier complément à la Publication 269-3 (1973). Coupe-circuit à fusibles à basse tension. Troisième partie: Règles supplémentaires pour les coupe-circuit pour usages domestiques et analogues. Annexe A: Exemples de coupe-circuit à fusibles normalisés pour usages domestiques et analogues.
Prezzo 30,— franchi svizzeri

Pubblicazione 319 (1978) - Présentation des données de fiabilité pour les composants (ou pièces détachées) électroniques.
2ª edizione Prezzo 40,— franchi svizzeri

Pubblicazione 381-2 (1978) - Nouvelle Norme mondiale pour signaux analogiques en tension continue.
Prezzo 14,— franchi svizzeri

Pubblicazione 384-7 (1978) - Condensateurs fixes utilisés dans les équipements électroniques. Septième partie: Spècification intermédiaire: Condensateurs fixes pour courant continu à film de polystyrène. Choix des méthodes d'essai et règles générales.
1ªedizione Prezzo 48,— franchi svizzeri

Pubblicazione 393-1B (1978) - Deuxième complément à la Publication 393-1 (1973). Potentiomètres. Première partie: Définitions et méthodes d'essai.
Prezzo 14,— franchi svizzeri

Pubblicazione 393-5 (1978) - Potentiomètres. Cinquième partie: Specification intermédiaire: Potentiomètres de faible puissance, bobinés et non bobinés, à un seul tour. Choix des méthodes d'essai et règles générales.
1ª edizione Prezzo 36,— franchi svizzeri

Pubblicazione 454-2A (1978) - Premier complément à la Publication 454-2 (1974). Spécification pour rubans adhésifs sensibles à la pression à usages électriques. Deuxième partie: Méthodes d'essai.
Prezzo 16,— franchi svizzeri

Pubblicazione 489-2 (1978) - Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles. Deuxième partie: Emetteurs utilisant les émission A3 ou F3.
1ª edizione Prezzo 71,— franchi svizzeri

Pubblicazione 601-1 (1977) - Sécurité des appareils électromédicaux. Première partie: Règles générales.
1ª edizione Prezzo 270,— franchi svizzeri

Pubblicazione 606 (1978) - Guide d'application pour les transformateurs de puissance.
1ª edizione Prezzo 62,— franchi svizzeri

Pubblicazione 612 (1978) - Guide pour l'application des condensateurs variables dans les équipments électroniques.
1ª edizione Prezzo 14,— franchi svizzeri

Pubblicazione 613 (1978) - Caractéristiques électriques, thermiques et de charge des tubes radiogènes à anode tournante pour diagnostic médical.
1ª edizione Prezzo 39,— franchi svizzeri

Pubblicazione 614-1 (1978) - Spécifications pour les conduits pour installations électriques. Première partie: Spécifications générales.
1ª edizione Prezzo 36,— franchi svizzeri

Pubblicazione 617-13 (1978) - Symboles graphiques pour schémas. Treizième partie: Opérateurs analogiques.
1ª edizione Prezzo 20,— franchi svizzeri

Pubblicazione 623 (1978) - Eléments parallélépipédiques rechargeables ouverts au nickel-cadmium.
1ª edizione Prezzo 16,— franchi svizzeri

Pubblicazione C.I.S.P.R. N. 16 (1977) - Spécifications du C.I.S.P.R. pour les appareils et les méthodes de mesure des perturbations radioélectriques.
1ª edizione Prezzo 200,— franchi svizzeri

Modification n. 1 (1978) *à la Publication* 50 (351) Vocabulaire Electrotechnique International - Chapitre 351: Commande et régulation automatiques.
Prezzo 7,— franchi svizzeri

Modification n. 4 (1978) *à la Publication* 94 (1968) - Systèmes d'enregistrement et de lecture sur bandes magnétiques: Dimensions et caractéristiques.
Prezzo 4,— franchi svizzeri

Modification n. 1 (1978) *à la Publication* 269-2A (1975) - Coupe-circuit à fusibles à basse tension.
Prezzo 4,— franchi svizzeri

Modification n. 1 (avril 1978) *à la Publication* 416 (1972) - Principes généraux pour l'établissement des symboles graphiques d'information.
Prezzo 6,— franchi svizzeri

Modification n. 1 (1978) *à la Publication* 529 - Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes.
Prezzo 8,— franchi svizzeri

Corrigenda (1978) *à la Publication* 573 *de la CEI* (*Première édition* 1977) - Mesure du facteur de conversion des intensificateurs électro-optiques d'image radiologique.
Gratuito

Corrigenda (1978) *à la Publication* 589 (1977) - Méthodes d'essai pour la determination des impuretés ioniques dans les matériaux isolants électriques par extraction par des liquides.
Gratuito

Corrigenda (1978) *à la Publication* 13 *du C.I.S.P.R.* (*Première édition* 1975) - Limites et méthodes de mesure des caractéristiques des récepteurs de radiodiffusion et des récepteurs de télévision aux perturbations radioélectriques.

Gratuito

* *

L'Accademia delle Scienze di Torino (via Maria Vittoria 3, 10123 Torino) bandisce il concorso per il conferimento di cinque **Premi di studio « dott. Alessandro Bonavera »**, di L. 800 000 nette cadauno, per il 1978.

I premi sono così ripartiti:

a) due premi per gli autori dei migliori lavori in Matematiche pure;

b) **un premio** per l'autore del miglior lavoro in **Elettrotecnica;**

c) un premio per l'autore del miglior lavoro in Belle Lettere italiane;

d) un premio per l'autore del miglior lavoro di Storia.

I concorrenti devono aver conseguito la laurea in una Università o in un Istituto di istruzione superiore italiani da non oltre dieci anni alla data del presente bando, e devono essere in possesso dei seguenti requisiti:

a) non abbiamo superato l'età di 35 anni (alla medesima data);

b) dimostrino di appartenere a famiglia sprovvista di beni di fortuna e, se coniugati, dimostrino che anche il coniuge è in condizioni economiche disagiate.

I concorrenti dovranno far giungere alla Segreteria dell'Accademia delle Scienze di Torino (all'indirizzo sopra indicato), entro il termine delle ore 12 del 30 dicembre 1978, o con timbro postale di partenza non posteriore a tale data, la domanda in carta bollata da L. 2 000, indirizzata al Presidente dell'Accademia delle Scienze, corredata dai seguenti documenti, in carta semplice e, se del caso, debitamente legalizzati:

a) certificato di nascita;

b) certificato di cittadinanza italiana (di data non anteriore a tre mesi rispetto alla data del presente avviso);

c) stato di famiglia;

d) certificati degli uffici distrettuali delle imposte dei luoghi di nascita e di residenza dell'aspirante comprovanti la sua condizione economica (e quella del coniuge per i coniugati);

e) certificato di laurea.

I lavori, oggetto del concorso, dovranno giungere anch'essi alla Segreteria dell'Accademia in tre copie stampate o dattiloscritte entro detto termine delle ore 12 del 30 dicembre 1978, o con timbro postale di partenza non posteriore a tale data, e dovranno essere accompagnati dai relativi elenchi.

Per ulteriori e più precisi ragguagli, gli interessati potranno rivolgersi alla Segreteria dell'Accademia delle Scienze all'indirizzo indicato.

* *

Il Comune di Milano, Ripartizione Cultura, organizza presso il Museo di Milano (via S. Andrea, 6) la Mostra **« Il telefono a Milano, un secolo »**.

La Mostra vuole ricordare l'opera dei fratelli Edoardo ed Emilio Gerosa, pionieri della telefonia milanese, sia come realizzatori dei primi esperimenti di trasmissione della voce, sia come fondatori della prima industria italiana del settore, sia, infine, come dirigenti delle prime organizzazioni telefoniche concessionarie (seguite poi dallo Stato, dalla Stipel e dalla Sip.

Edoardo Gerosa fondò nel 1874 una officina per la costruzione e l'impianto di apparecchiature telegrafiche ed orologi elettrici. A quel tempo a Milano, come ovunque, si parlava ancora timidamente di applicazioni elettriche: solo nel 1883, ad opera di un altro insigne milanese, l'ing. Giuseppe Colombo, sarà installata nel centro di Milano una stazione generatrice di corrente elettrica sistema Edison (la prima era stata realizzata un anno prima in America).

Nel frattempo Bell, sempre in America, realizzava la telefonia pratica e presentava all'Esposizione di Filadelfia del 1876 il suo telefono. A quella mostra universale (istituita per il centenario della indipendenza degli U.S.) partecipava anche Edoardo Gerosa, che non mancò di essere attratto da quanto avveniva allo stand di Bell, col quale, subito dopo, intavolava pratiche trattative di concessione.

I fratelli Gerosa avevano, nel 1875, attuato a Milano l'impianto di orologi elettrici con centrale a Palazzo Marino. Convinsero così il Sindaco di allora, Belinzaghi, a permettere la realizzazione di un esperimento di telefonia, alla fine del 1877, tra il Posto di guardia a Palazzo Marino e la Caserma Comunale dei Pompieri a San Gerolamo, ad una distanza di circa 3 km.

Nel 1878 vi è, così, il primo pratico sistema di telefonia cittadina che avrà la sua concessione per uso tra abbonati urbani nel 1881, l'anno della Esposizione Nazionale tenutasi ai Giardini Pubblici, che sancirà l'uso del telefono.

Nel 1892 la « Società telefonica lombarda » dei Fratelli Gerosa determinò la costituzione della « Società telefonica Alta Italia » raggruppando le concessionarie sorte in altre città dell'Italia nord-occidentale.

La Società era diretta da Edoardo Gerosa, mentre lo stabilimento, sorto in via Vittoria Colonna 9, era diretto dal fratello Emilio. Tutto questo proseguì fino al 1907, anno in cui lo Stato avocò a sè tutte le concessioni.

Nel 1909 anche l'azienda produttrice di telefoni e materiale per telecomunicazioni fu assorbita dalla Western Electric Italiana, divenuta poi Standard Electric Italiana, quindi FACE.

La mostra illustra tutti questi momenti tanto importanti per la « vita di relazione » a cavallo fra i due secoli, e vuole ricordare agli utenti, che oggi si servono del telefono con la massima indifferenza, quale somma di iniziative, di geniali intuizioni, di pazienti studi e di prodigi di lavoro e di organizzazione si sia accumulata in un secolo di vita di questo mezzo moderno di comunicazione.

La Mostra è stata organizzata dal prof. Franco Soresini, con la partecipazione della SIP, della SIT-Siemens e della Honeywell Information Systems Italia, che hanno contribuito alla raccolta di materiale storico ed alla illustrazione dei più recenti progressi.

Nel periodo di apertura (16 ottobre - 16 novembre 1978) la Mostra è accessibile tutti i giorni, esclusi i lunedì, dalle 9,30 alle 12,20 e dalle 14,30 alle 17,20.

* *

Attività dei Comitati Tecnici dell'IMEKO.

Nel corso del 1977/78 i Comitati Tecnici in cui si articola l'Imeko — Confederazione internazionale delle Misure — hanno tenuto una serie nutrita di convegni,

con generale successo come numero di memorie e di partecipanti; i principali sono elencati in seguito. Nel corso del 1979 gli stessi Comitati si riuniranno per delle Tavole Rotonde nel corso dell'8° Congresso Imeko, che si terrà a Mosca dal 21 al 27 maggio. Altre iniziative sono in programma nel prossimo futuro.

Comitato tecnico: *Istruzione superiore*

Il simposio di Stoccolma (agosto 1977) sull'« Insegnamento delle Misure attraverso gli esperimenti di laboratorio » ha avuto 30 memorie e 48 partecipanti di diverse nazioni; gli atti sono stati stampati e possono essere acquistati presso la Segreteria Imeko.

La tavola rotonda, a Mosca, avrà per tema: « Classificazione e modellistica dei trasduttori - applicazioni all'insegnamento ».

Una riunione sui « Fondamenti logici delle misure » avrà luogo a Parigi, nella primavera del 1980.

Comitato tecnico: *Misure di forza e massa*

La riunione sulla « Pesatura Industriale » tenuta a Odessa nel settembre '77 ha visto 44 memorie discusse da 220 partecipanti di 16 paesi; gli atti sono disponibili presso la Segreteria Imeko.

Un altro simposio, sulla misura delle forze, si è svolto a Braunschsweig nel settembre 1978.

A Mosca, nel 1979, si terrà una tavola rotonda sul confronto fra estensimetri piezoelettrici e resistivi; una conferenza sulla « Tecnologia della Pesatura » si terrà in Polonia nel settembre 1980.

Comitato tecnico: *Misure di durezza*

Il 2° simposio sulle « Misure di Durezza nella Teoria e nelle Applicazioni » si è svolto a Stoccarda, nel maggio 1978, con la presentazione di 30 memorie e con 190 partecipanti; i lavori sono stati pubblicati dal VDI.

Nel 1979 è programmata una tavola rotonda sulla fattibilità di una scala convenzionale di durezza Rockwell C.

Comitato tecnico: *Teoria delle misure*

Il simposio sulle « Applicazioni della Statistica alle Misure », tenuto nel maggio 1978 a Leningrado, ha visto 44 memorie e 130 partecipanti. Gli atti sono alla stampa a cura della Segreteria Imeko.

Durante il Congresso di Mosca si terrà una tavola rotonda sull'applicazione dei microprocessi alle misure, argomento che sarà anche oggetto, nel settembre 1980, di un Simposio, probabilmente in Iugoslavia, e di un corso estivo.

Comitato tecnico: *Misure di portata*

Il comitato, di nuova istituzione, ha tenuto la sua prima conferenza « Flowmeko '78 » a Groningen, nel settembre 1978, con larga parecipazione di memorie (oltre 100) e di interventi, organizzando anche una vasta serie di interessanti visite tecniche.

Nel 1979 si terrà a Mosca una tavola rotonda sugli scambi internazionali in materia di controllo dei misuratori di portata.

Un simposio su « Misure e controllo di portata nella industria » si terrà a Tokyo nel novembre 1979.

Comitato tecnico: *Diagnostica tecnica*

Questo Comitato, pure di nuova formazione, si è riunito più volte per organizzare un lavoro interno di terminologia, di proposte per l'unificazione di simboli e di sistemi. Terrà una tavola rotonda a Mosca e un Simposio sulla « Diagnostica tecnica nelle macchine e nella elettronica » nel settembre 1979 in Cecoslovacchia.

Ulteriori informazioni possono essere ottenute dalla Segreteria Imeko (POB 457 - 1371 Budapest - Hungary) o dal delegato italiano prof. G. Zingales (Istituto di Elettrotecnica ed Elettronica - Via Gradenigo 6a - 35100 Padova).

Libri e pubblicazioni

E. GRASSANI: *Interruttori e relè differenziali - Principi di funzionamento e applicazioni.* (Editoriale Delfino, Milano, 1977. Un volume, 15,5 × 21,5 cm, 136 pagine, oltre 90 figure, 11 tabelle. In brossura. Prezzo: L. 3 700).

Grazie alla disponibilità di materiali e di componenti atti a costituire dispositivi assai sensibili, la protezione differenziale, una volta riservata alle macchine a media e ad alta tensione, si è estesa anche alle macchine ed agli impianti a bassa tensione e, fatto assai importante, ha fornito i mezzi per una protezione attiva delle persone contro determinati pericoli di elettrocuzione.

In questo particolare settore dell'anti-infortunistica, i bassissimi valori delle correnti mortali ed i tempi assai brevi consentiti per un intervento efficace pongono condizioni assai severe, che i costruttori di interruttori e di relè dedicatisi a questi particolari tipi di protezione hanno superato, realizzando ingegnosi dispositivi, presto inseriti tra i mezzi adottati nella pratica delle protezioni.

A questo punto occorre, però, osservare che l'attiva propaganda esercitata in argomento non deve far credere che l'applicazione, comunque eseguita, di un dispositivo di protezione differenziale, anche se perfetto, possa bastare da sola ad assicurare l'assoluta sicurezza contro gli infortuni: le varie configurazioni che gli impianti di distribuzione possono assumere, le condizioni di manutenzione e le relative deficienze che possono derivarne, l'esistenza di un impianto di terra e le sue caratteristiche, ed altre simili circostanze, possono influire in modo assai sensibile sul funzionamento di un interruttore differenziale, ed è bene quindi che un installatore si renda perfettamente conto se una protezione di questo tipo possa o meno essere adottata e quali siano i suoi limiti, per evitare pericolose illusioni di sicurezza, particolarmente negli edifici civili di abitazione, nei quali la presenza di persone inesperte rende più stretta la necessità di una sicura efficacia dei mezzi protettivi.

L'Autore insiste molto su questi concetti, che ricorrono frequentemente nel testo. Questo si sviluppa con ricchezza di particolari, passando in rassegna le nozioni principali di elettrofisiologia, i fenomeni di elettrocuzione, i sistemi di distribuzione, i differenti dispositivi che realizzano la protezione differenziale, le applicazioni negli edifici civili e negli impianti industriali, i limiti di questo tipo di protezione, le applicazioni particolari, tra le quali quelle contro gli incendi, quelli nei locali per uso medico, quelli per gli impianti a bassissima tensione e quelle sulle macchine e sulle apparecchiature, che riconducono alle origini di queste protezioni. Non mancano i riferimenti alle Norme internazionali ed i suggerimenti dettati, evidentemente, da una lunga pratica.

Chiare le figure e buona le presentazione tipografica.

Volumi Ricevuti

H. HOFER - *Datenfernverarbeitung - Eine Einführung* (Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1978. Un volume, 13,5 × 20,5 cm, XI + 226 pagine, 211 figure, 15 tabelle. In brossura. Prezzo: DM 22,80; US $ 11,40).

120° volume della Serie Heidelberger Taschenbücher, giunto alla 2ª edizione. L'elaborazione a distanza dei dati, quale si può verificare tra terminali periferici ed un elaboratore centrale, o fra più centri tra loro, assume vari aspetti e si svolge secondo diverse determinate regole. In questo volume, i vari aspetti di questi procedimenti sono passati in rassegna in forma piana ed accessibile.

H. SCHRENK - *Bipolare Transistoren* (Springer-Verlag, Berlino, Heidelberg, New York, 1978. Un volume, 15,5 × 23 cm, 242 pagine, 109 figure. In brossura. Prezzo: DM 54,—; US $ 27.00).

6° volume della Collana Halbleiter-Elektronik diretta da W. Heywang e R. Müller.

Il libro offre una documentazione sul comportamento e sulle applicazioni dei transistori bipolari sviluppatisi negli anni recenti.

A. A. OLINER (coordinatore) - *Acoustic Surface Waves* (Springer-Verlag, Berlino, Heidelberg, New York, 1978. Un volume, 16 × 23,5 cm, XI + 331 pagine, 198 figure, 16 tabelle. Rilegato. Prezzo: DM 96,—; US $ 48,—).

24° volume della Collana Topics in Applied Physics. Sei autori illustrano vari aspetti delle onde acustiche superficiali che trovano nuovi campi di applicazione in prove non distruttive sul comportamento dei materiali, in sismologia e simili.

T. SCHMELCHER - *Apparecchi di manovra di bassa tensione* (ETAS-Libri, Milano, Editore, 1978. Un volume, 14,5 × 21 cm, 145 pagine, figure. In brossura. Prezzo: L. 5 000).

Settimo volume della Collana tecnica Siemens. Versione, ad opera di M. Carpigiani, dell'originale « Niederspannungsschaltgeräte » edito dalla Siemens A.G.

Tratta degli apparecchi di interruzione, del loro funzionamento, delle loro sollecitazioni e di molti particolari costruttivi.

The Project Physics Course (Editore Zanichelli, Bologna, 1978. Tre volumi, 19 × 27 cm, illustrati, in brossura).

Unità 1: *Il moto* - Unità 3: *Il trionfo della meccanica.* Guida al laboratorio. 128 pagine. L. 2 400.

Unità 4: *La luce e l'elettromagnetismo* - Unità 5: *I modelli dell'atomo.* Guida al laboratorio. 95 pagine, comprendenti una *Guida bibliografica per lavori di*

ricerca e letture interdisciplinari (a cura di Giovanni Salio). L. 1 600.

Unità 6: *Il nucleo*. Guida al laboratorio. 29 pagine. L. 1 000.

La raccolta di testi di Fisica nelle Edizioni Zanichelli si amplia sempre più con l'aggiunta di nuovi testi e di nuovi manuali. Ora è la volta di questi tre volumi che, tradotti dagli originali del Project Physics Course curato da professori della Università di Hardvard, costituiscono interessanti guide per esperienze di laboratorio.

I. McKenzie Smith - *Electrical principles and measurements* - Level 2 (Longman, Londra, New York. Editore, 1978. Un volume, 13,5 × 21,5 cm, X + 273 pagine, figure. In brossura. Prezzo 3,95 sterline)

Il libro fa parte di una Collana scientifica divulgativa dedicata all'ingegneria elettrica ed elettronica. Esso comprende i principi dei circuiti elettrici e magnetici ed alcuni elementi di misure elettriche.

J. M. Meek - J. D. Craggs - *Electrical Breakdown of Gases* (J. Wiley and Sons, Chichester, New York, Editori, 1978. Un volume, 16 × 24 cm, X + 878 pagine, figure. Rilegato. Prezzo: 35,— sterline: 75,— dollari).

L'impiego dei gas come isolanti nelle apparecchiature e nei macchinari è oggi così diffuso e di indiscussa utilità, che lo studio dei fenomeni fisici che caratterizzano le scariche, delle forme degli elettrodi, e cioè delle parti metalliche isolate, della natura delle tensioni, ecc. riveste una notevolissima importanza pratica, anche in vista di futuri probabili sviluppi. Undici specialisti hanno collaborato alla redazione di questo volume, che si aggiunge ad altri sei esistenti nella Wiley Series in Plasma Physics.

R. Zaks - *An introduction to personal and business Computing* (Sybex, Berkeley, Parigi, Editore, 1978. Un volume, 14 × 21,5 cm, 245 pagine, figure. In brossura. Prezzo: non indicato).

In questo piccolo volume (C 200 in una serie di opere divulgative), il lettore sprovvisto di ogni nozione in fatto di calcolatori viene, dapprima, « incuriosito » da una fantastoriella di applicazioni di elaboratori alla vita domestica e, successivamente, viene introdotto gradualmente nel funzionamento e nelle applicazioni dei microcalcolatori, in modo da avere, alla fine, un certo corredo di nozioni atte a fargli apprezzare le possibilità presenti e future di questi prodigi dell'elettronica.

A. Lesea - R. Zaks - *Microprocessor Interfacing Techniques* (Sybex, Berkeley, Parigi, Editore, 1978. Un volume, 14 × 21,5 cm, 416 pagine, figure. In brossura. Prezzo: non indicato).

La costituzione di una rete di elaboratori e l'inserzione di un nuovo apparecchio in una rete esistente costituiscono opere di alta tecnologia, per le quali è necessaria una solida preparazione ed una vasta conoscenza di particolari tecnici. Il libro tratta a fondo questo problema, con particolare riferimento ai microelaboratori.

R. Zaks - P. le Beux - *Les microprocesseurs - Techniques et applications* (Sybex - Europe, Parigi, Editore, 1977. Un volume, 16 × 24 cm, 319 pagine, figure. In brossura. Prezzo non indicato).

La struttura dei microelaboratori, il loro funzionamento, l'impiego, il confronto tra diversi tipi, l'inserzione nelle reti di elaboratori, sono gli argomenti principali trattati in questo libro, che ha lo scopo di aggiornare i tecnici del settore, e che riassume gli argomenti trattati in diversi seminari istituiti dalla Sibex in Europa, negli Stati Uniti e in Giappone.

AA.VV. - *Operating Systems - An Advanced Course* (Springer - Verlag, Berlino, Heidelberg, New York, 1978. Un volume, 16,5 × 24 cm, X + 593 pagine, 100 figure. In brossura. Prezzo: DM 45,—; US $ 22,50).

60° volume della Collana Lecture Notes in Computer Science, diretta da G. Goos e J. Hartmanis. Il Corso, del quale vengono riportate le lezioni, è stato svolto nell'estate 1977 e nella primavera 1978 presso il Politecnico di Monaco di Baviera. Esso è stato organizzato dall'Istituto di Informatica dello stesso Politecnico e dal Centro di Calcolo Leibniz dell'Accademia Bavarese delle Scienze, col patrocinio della Comunità Europea e del Governo Federale Tedesco.

D. Bjorner - C. B. Jones (coordinatori) - *The Vienna Development Method: The Meta-Language* (Springer-Verlag, Berlino, Heidelberg, New York, 1978. Un volume, 16,5 × 24 cm, XVII + 382 pagine. In brossura. Prezzo: DM 32,—; US $ 16,00).

Il Vienna Development Method (VDM) è un linguaggio per calcolatori studiato per una introduzione ai più vasti sistemi di calcolatori. Alcuni autori ne illustrano qui le caratteristiche. Il volume è il 61° della Collana Lecture Notes in Computer Science, diretta da G. Gooss e J. Hartmanis.

G. Ausiello - C. Böhm (coordinatori) *Automata, Languages and Programming. Fifth Colloquium, Udine, July* 17-21, 1978 (Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1978. Un volume, 16,5 × 24 cm, VIII + + 508 pagine, figure. In brossura. Prezzo: DM 43,—; US $ 21,50).

Il Colloquio indicato nel titolo ha fatto seguito ad altri svoltisi, negli anni passati, a Parigi, a Saarbrücken, a Edimburgo e a Turku. L'organizzazione di tali manifestazioni è dell'European Association for Theoretical Computer Science, e la pubblicazione dei Rendiconti si inserisce nella Collana Lecture Notes in Computer Science, diretta da G. Goos ed J. Hartmanis, della quale questo è il 62° volume. Qui sono raccolte le 37 memorie presentate.

K. L. Bowles - *Microcomputer - Problem Solving Using PASCAL* (Springer-Verlag, New York, Berlino, Heidelberg, 1977 - Un volume, 15 × 23,5 cm, IX + 563 pagine, 110 figure. In brossura. Prezzo: DM 21,40; US $ 9,80).

PASCAL è un linguaggio di programmazione, introdotto nell'uso alla fine degli anni '60, che presenta diversi vantaggi, in particolare nel settore didattico. L'Autore, che se ne è largamente servito nell'ambito della scuola, riporta qui i principi del sistema e ne illustra i vantaggi.

R. M. Gagliardi - *Introduction to Communications Engineering* (J. Wiley & Sons, Londra, New York, Editori, 1978. Un volume, 16 × 23,5 cm, XI + 508 pagine, figure. Rilegato. Prezzo: 18,75 sterline; 36,75 dollari).

Il libro, scritto a scopo didattico, ma utilmente consultabile a scopo professionale, traccia una analisi ed una efficace descrizione dei moderni sistemi di comunicazioni. La trattazione pratica si intreccia con gli sviluppi analitici dei problemi che caratterizzano questa particolare branca dell'ingegneria.

International Telemetering Conference 1977 - *Los Angeles - Proceedings. vol. XIII* (J. Wiley & Sons, Londra, New York, Editori, 1978. Un volume, 17,5 × 26 cm, X + 482 pagine, figure. Rilegato. Prezzo: 26,80 sterline; 44,— dollari).

Rendiconti della International Telemetering Conference svoltasi a Los Angeles dal 18 al 20 ottobre 1977. Cinquantadue memorie, ripartite tra le dodici sessioni, nelle quali la conferenza si è articolata, sono qui raccolte integralmente.

J. MORRIS - *Mathematics. Technical Education Courses. Level I* (van Nostrand Reinhold Co., New York, Londra, Editore, 1978. Un volume, 19 × 24,5 cm, VIII + 95 pagine, figure. In brossura. Prezzo: 2.50 sterline).

Compendio di aritmetica, algebra, geometria, trigonometria concepito, a quanto sembra, in conformità dei moderni programmi di insegnamento, secondo i quali, ad esempio, la radice quadrata di un numero si ricava o dalle tavole numeriche, o col regolo calcolatore o premendo un tasto su un calcolatore elettronico. Il particolare sembra dapprima strano: ma, alla fine, di deve concludere che oggi si fa proprio così.

A. SALOMAA - M. SOITTOLA - *Automata - Theoretic Aspects of formal Power Series* (Springer-Verlag, New York, Berlino Heidelberg, 1978. Un volume, 16 × 24 cm, X-171 pagine. Rilegato. Prezzo: DM 38,—; US $ 19.00).

La teoria delle serie formali di potenza, finora relativamente nota, viene qui esposta ed indicata all'attenzione dei cultori della scienza dell'automazione delle applicazioni e degli elaboratori.

S. ALAGIC - M. A. ARBIB - *The design of well-structured and correct programs* (Springer-Verlag, New York, Berlino, Heidelberg, 1978. Un volume, 16 × 24 cm, X + 292 pagine, 68 figure. Rilegato. Prezzo: DM 28,—; US $ 14,—).

La risoluzione di un problema richiesta ad un calcolatore esige la definizione di un algoritmo ben preciso per la preparazione del programma che deve essere seguito. Gli Autori illustrano con diversi esempi gli accorgimenti che devono essere tenuti presenti.

NSRDS-NBS 60 - *Atomic Energy Levels - The Rare-Earth Elements* (National Bureau of Standards, Washington, Editore, 1978. Un volume, 24 × 30,5 cm, VII + 411 pagine. Rilegato. Prezzo: $ 9,50).

In questo volume, redatto nell'ambito del National Standard Reference Data System (NSRDS) vengono elencati i dati relativi ai livelli di energia atomica dei seguenti elementi: Lantanio, Cerio, Praseodimio, Neodimio, Promezio, Samario, Europio, Gadolinio, Terbio, Disprosio, Olmio, Erbio, Tulio, Itterbio e Lutezio.

R. W. GRAHAM - *Secondary Batteries - Recent Advances* (Noyes Data Corporation, New Jersey, Editore, 1978. Un volume, 16,5 × 24 cm, XII + 397 pagine, figure. Rilegato. Prezzo: $ 42,—)

Oltre 260 procedimenti di costruzione di nuovi tipi di accumulatori o di perfezionamento di quelli già noti sono qui descritti, corredati dagli estremi dei brevetti rilasciati negli Stati Uniti.

N.B.S.-S.P. 507 - *Standardization in Support of Development* (National Bureau of Standards, Washington Editore, 1978. Un volume, 20 × 26 cm, X + 170 pagine, figure. In brossura. Prezzo: $ 3,50).

Quattordici memorie, presentate sull'argomento, sono state discusse nel corso del Seminario svoltosi a Gaithersburg, Maryland, nei giorni 17 e 18 ottobre 1977. I testi e le discussioni sono qui raccolti.

N.B.S.-S.P. 496 - *Applications of Phase Diagrams in Metallurgy and Ceramics - vol.* 1 e 2 (National Bureau of Standard, Washington, Editore, 1978. Due volumi, 20 × 26 cm, illustrazioni. 1° Vol. XVIII + 749 pagine. 2° Vol. XVIII + 829 pagine. In brossura. Prezzo complessivo: non indicato).

Rendiconti del Congresso svoltosi a Gaithersburg (Maryland) nei giorni 10-12 gennaio 1977. Coordinate da G. C. Carter, contengono le 86 relazioni presentate.

N.B.S. - S.P. 305 - Supplement 9 - *Publications of the Nationals Bureau of Standards* - 1977 *Catalog Supplement* 9 - *A compilation of Abstracts and Key Words and Author Indexes* - a cura di B. L. Burris (National Bureau of Standards, Washington, Editore, 1977. Un volume, 20 × 26 cm, IV + 596 pagine. In brossura. Prezzo: $ 7,50).

N.B.S.-S.P. 500-23 - *Computer Science and Technology.* A. J. BARBERA - *An architecture for a Robot Hierarchical Control System* (National Bureau of Standards, Washington, Editore, 1977. Un volume, 20 × 26 cm, VIII + 220 pagine. In brossura. Prezzo: $ 4,25).

Il testo descrive il sistema di controllo sviluppato presso il N.B.S., che si vale di un calcolatore per controllare i complessi sistemi automatici e i robot industriali.

N.B.S. - S.P. 500-26 - *Computer Science and Technology.* G. LYON - *Cobol Instrumentation and Debugging: a Case Study* (National Bureau of Standards, Washington, Editore, 1978. Un fascicolo, 20 × 26 cm, III + + 27 pagine. Prezzo: non indicato).

Tratta di una applicazione del linguaggio COBOL e della sua interpretazione.

N.B.S.-S.P. 500-28 - *Computer Science and Technology.* B. LEONG-HONG e B. MARRON - *Database Administration: Concepts, Tools, Experiences and Problems* (National Bureau of Standards, Washington, Editore, 1978. Un fascicolo, 20 × 26 cm, V + 41 pagine, figure. Prezzo: $ 2,20).

I concetti relativi alla raccolta di dati, alla loro amministrazione, ai mezzi utilizzati allo scopo sono qui descritti ad uso dei tecnici e dei dirigenti del settore.

N.B.S.-S.P. 500-34 - *Computer Science and Technology.* J. C. KELLY e G. P. ROUTE - *Univac* 1108 *Exec Level* 32 *R* 2. *Performance Handbook* (National Bureau of Standards, Washington, Editore, 1978. Un volume 20 × 26 cm, VIII + 142 pagine. In brossura. Prezzo: $ 3,25).

Presenta alcune ipotesi d'impiego del calcolatore Univac 1108 ad uso del personale dell'Amministrazione militare.

N.B.S.-S.P. 502 - *Computers and Mathematical Programming* (National Bureau of Standards, Washington, Editore, 1978. Un volume, 20 × 26 cm, XI + 368 pagine, figure. In brossura. Prezzo: $ 5,50).

La Conferenza bicentenaria promossa dall'Association of Computing Machinery e dalla Applied Mathematics Division dell'NBS, è stata tenuta a Gaithensburg, Maryland, dal 29 novembre al 1° dicembre 1976. Qui sono raccolti gli oltre 50 contributi presentati.

N.B.S. - S.P. 509 - *Laser Induced Damage in Optical Materials*: 1977 (National Bureau of Standards, Washington, 1977. Un volume, 20 × 26 cm, XXXI + 527 pagine, figure. In brossura. Prezzo: $ 6.75).

Il 9° Congresso sull'importante problema del comportamento dei materiali ottici di fronte alle elevate sollecitazioni che si verificano in talune applicazioni del laser è stato tenuto presso l'NBS a Boulder, nel Colorado, dal 4 al 6 ottobre 1977. Questi rendiconti raccolgono le 55 memorie che hano suscitato l'interesse degli scienziati convenuti dai Paesi più tecnicamente avanzati.

N.B.S.-S.P. 513 - *Reaction Rate and Photochemical Data for Atmospheric Chemistry* - 1977. a cura di R. F. Hampson Jr. e D. Garvin (National Bureau of Standards, Washington, 1978. Un volume, 20 × 26 cm, IV + 106 pagine. In brossura. Prezzo: $ 2,75).

Raccoglie numerosi dati, determinati da differenti osservatori, allo scopo di instaurare uno studio organico della chimica della stratosfera.

N.B.S.-S.P. 480-24 - *The Role of Behavioral Science in Physical Security - Proceedings of the First Annual Symposium, April* 29-30, 1976 (National Bureau of Standards, Washington, Editore. 1977. Un volume, 20 × 26 cm, VIII + 118 pagine, figure. In brossura. Prezzo: $ 3,00).

Nella serie delle pubblicazioni, già citate in passato, che il N.B.S. dedica al perfezionamento dei mezzi tecnologici a disposizione della polizia, si inseriscono questi Rendiconti di un simposio svoltosi presso la Defense Nuclear Agency (DNA). Sono riportati i nove rapporti presentati e le relative discussioni.

N.B.S.-S.P. 503 - *Computer Science and Statistics*: *Tenth Annual Symposium on the Interface* (National Bureau of Standards, Washington, Editore, 1978. Un volume, 20 × 26 cm, XI + 456 pagine, figure. In brossura. Prezzo: $ 6,25).

Il Simposio citato nel titolo è stato tenuto a Gaitherburg, Maryland, nei giorni 14-15 aprile 1977. Il tema è stato sviluppato in una settantina di memorie, che sono qui raccolte.

N.B.S.-S.P. 497 - *Hydraulic Reseach in the United States and Canada,* 1976 (National Bureau of Standards, Washington, 1978. Un volume, 20 × 26 cm, XIV + + 363 pagine. In brossura. Prezzo: $ 5,50).

Cita i contributi portati nel settore da circa 250 enti, tra Università, industrie e organismi governativi.

N.B.S.-S.P. 500-30 - *Computer Science and Technology.* R. G. Saltman - *Effective Use of Computing Technology in Vote-tallying* (National Bureau of Standards, Washington, 1978. Un volume, 20 × 26 cm, X + 131 pagine. In brossura. Prezzo: $ 3,—).

Tratta dell'applicazione degli elaboratori alle operazioni di controllo delle votazioni.

N.B.S.-S.P. 514 - *Product Durability and Life - MFPG 27th Meeting* (National Bureau of Standards, Washington, Editore, 1978. Un volume, 20 × 26 cm, VIII + 188 pagine, figure. In brossura. Prezzo: $ 3,75).

Il Mechanical Failures Prevention Group (MFPG) ha tenuto il suo 27° Congresso a Gaitherburg, Maryland, nei giorni 1-3 novembre 1977, sul tema della durata dei prodotti e sui mezzi per assicurarla mediante adeguati controlli dei materiali e dei processi di produzione. Una ventina sono stati gli interventi, qui riportati per esteso o riassunti.

N.B.S. Handbook 111 - *Radiation Sofety for X-Ray Diffraction and Fluorescence Analysis Equipment ANS N* 43.2 - 1977 (National Bureau of Standards, Washington, Editore, 1978. Un fascicolo, 20 × 26 cm, VIII + 11 pagine. Prezzo: $ 1,—).

Riporta una Norma dell'American National Standard Institute, Subcommittee n. 43-1, emanata sull'argomento.

"Alta Frequenza,,

Riassunti dei contributi originali pubblicati nel numero di Settembre 1978.

P. MALTESE - C. M. OTTAVI: *Costruzione perfezionata di celle a cristallo liquido.* (« Alta Frequenza », 1978, vol. XLVII, n. 9, da pag. 664 a pag. 667).

Il funzionamento di grandi pannelli matriciali a cristallo liquido richiede la costruzione di celle a intercapedine aventi uno spessore interno molto stabile e uniforme. Una cella con queste caratteristiche può essere ottenuta con una struttura « precompressa ». La costruzione si effettua incollando insieme sotto pressione due lastre incurvate sfericamente verso l'esterno e usando distanziatori di piccola area distribuiti nell'intercapedine. In questo modo la compressione interna che rimane tra le lastre appiattisce le ondulazioni delle superfici e irrigidisce la struttura.

Con questa tecnica si sono potute costruire celle a funzionamento DDM, di 4×4 cm di larghezza, aventi uno spessore di $3 \pm 0{,}3$ μm, a partire da vetro commerciale per specchi anzichè lastre piane lavorate otticamente.

Riguardo al contrasto ottico e all'angolo di visibilità di un pannello DDM si è poi ottenuto un miglioramento con l'uso di polarizzatori circolari anzichè lineari.

G. GUIDA: *Interfacce per la comunicazione in linguaggio naturale con sistemi di elaborazione: un progetto sperimentale.* (« Alta Frequenza », 1978, vol. XLVII, n. 9, da pag. 668 a pag. 674).

Il progetto di sistemi per la comprensione automatica del linguaggio naturale che consentano la comunicazione diretta di utenti casuali con sistemi di elaborazione di tipo tradizionale costituisce un settore di ricerca di riconosciuto interesse teorico ed applicativo.

L'interrogazione e l'aggiornamento di banche di dati, la programmazione dei robots, il progetto guidato dal calcolatore, lo sviluppo interattivo di programmi, l'istruzione programmata rappresentano alcune delle aree applicative in cui la disponibilità di interfacce utenti in linguaggio naturale sarebbe senz'altro considerata di rilevante utilità.

Scopo del presente lavoro è di illustrare un progetto sperimentale, tuttora in fase di realizzazione presso il Progetto di Intelligenza Artificiale del Politecnico di Milano, dedicato allo sviluppo di un'interfaccia ad uso generale che consenta l'interazione in linguaggio naturale con sistemi di elaborazione. Le assunzioni metodologiche fondamentali che caratterizzano il progetto sono la comprensione puramente operativa del linguaggio naturale all'interno di un dominio semantico ristretto, e l'interazione ad iniziativa mista fra l'utente casuale e l'interfaccia. Un nuovo modello di interfaccia ad uso generale è proposto e descritto in dettaglio. Esso comprende quattro blocchi funzionali fissi (analizzatore, controllore del dialogo, generatore di frasi e generatore di programmi), dedicati a svolgere le funzioni di base del sistema, e tre blocchi di specifica variabili (vocabolario, libreria di schemi di frasi e libreria di moduli di programmi), che contengono tutte le informazioni necessarie per convertire il sistema, originariamente ad uso generale, in una interfaccia particolare orientata verso un preciso dominio semantico ed un particolare sistema di elaborazione. La struttura interna ed il funzionamento di ogni blocco sono descritti ed illustrati mediante un esempio. Un prototipo sperimentale del sistema, già realizzato sul calcolatore, è descritto e criticamente commentato; le prospettive future del progetto sono brevemente discusse. Confronti con analoghi lavori citati nella letteratura sono ampiamente riportati nell'articolo al fine di un migliore inquadramento delle idee proposte e del lavoro svolto nell'ambito delle ricerche in atto in questo campo.

E. DEL RE: *Filtraggio numerico passa-banda di un segnale e sua ricostruzione mediante il processo a minimo numero di campioni.* (« Alta Frequenza », 1978, vol. XLVII, n. 9, da pag. 675 a pag. 678).

E' presentato dapprima un metodo di ricostruzione di un segnale continuo a banda stretta mediante il minimo numero di suoi campioni. E' mostrato poi come questo metodo può essere applicato per effettuare un filtraggio numerico passa-banda di un segnale a spettro largo e la successiva ricostruzione analogica mediante il minimo numero di campioni del segnale filtrato, con conseguente riduzione dell'impegno di calcolo. Sono inoltre mostrate differenti possibili realizzazioni di questa tecnica.

Infine sono riportati alcuni risultati sperimentali relativi alla applicazione della tecnica descritta al filtraggio passa-banda di alcuni segnali biomedici (EEG).

G. BENELLI - C. BIANCIARDI - V. CAPPELLINI: *Limiti per la ridondanza di codici correttori di pacchetti multipli.* (« Alta Frequenza », 1978, vol. XLVII, n. 9, da pag. 679 a pag. 683).

Vengono presentati limiti inferiori e superiori per la ridondanza di codici blocco correttori di s pacchetti di errori ($s \geqslant 1$). Questi limiti del tutto generali mostrano l'interesse e i vantaggi dei codici correttori di pacchetti multipli per molti tipi di trasmissione dei dati attraverso canali reali. Dai confronti fra i vari limiti risulta inoltre che i codici correttori di pacchetti multipli sono spesso più efficienti anche nel caso in cui sia richiesta la correzione di pacchetti singoli.

G. INDRI - P. TENTI: *Analisi automatica del comportamento dinamico dell'inverter di Mc Murray.* (« Alta Frequenza », 1978, vol. XLVII, n. 9, da pag. 684 a pag. 693).

Negli invertitori a P.W.M., l'analisi degli andamenti delle tensioni e delle correnti e la scelta dei valori dei componenti il circuito di commutazione può presentare alcune difficoltà.

In questo caso, infatti, gli andamenti delle correnti e delle tensioni possono variare in modo considerevole anche fra due commutazioni successive ed i metodi di calcolo tradizionali basati sullo studio del funzionamento a regime non simultaneo non sono più utilizzabili.

Nell'articolo, dopo una rassegna dei principali metodi di simulazione analogica e digitale utilizzabili viene proposto un metodo di studio per l'invertitore di Mc Murray. Tale metodo è basato nella divisione del periodo di funzionamento in intervalli o « modi » in ciascuno dei quali il circuito si presenta come lineare e stazionario.

Viene condotta una analisi sui singoli « modi » di funzionamento e sulla loro successione, viene descritto un programma di calcolo realizzato per lo studio del circuito citato nelle più generali condizioni di funzionamento e sono forniti alcuni esempi di calcolo.

Abstracts of the papers appearing in the issue September 1978.

P. MALTESE - C. M. OTTAVI: *Improved construction of liquid crystal cells.* (« Alta Frequenza », 1978, vol. XLVII, n. 9, pp. 664 ÷ 667).

The operation of large multiplexed liquid crystal panels requires the construction of hollow-space cells having a very stable and uniform internal thickness. Such a cell can be obtained by a « prestressed » structure. The cell is built by cementing together under pressure two outward spherically bended plates with distributed small-area spacers between them. In this way the internal compression remaining between the plates levels the waviness of the surfaces and makes the structure very stiff. With such a technique DDM operating cells 4×4 cm wide and 3 ± 0.3 μm thick have been built starting from commercial mirror-quality glass instead of optically flat plates.

A further improvement, in the visual contrast and in the view-angle of a DDM panel, is obtained through the use of circular polarizers instead of linear ones.

G. GUIDA: *Natural language interfaces to computer systems: an experimental project.* (« Alta Frequenza », 1978, vol. XLVII, n. 9, pp. 668 ÷ 674).

This paper describes an experimental project of a general purpose natural language interface serving as a front-end to computer systems in order to facilitate interactive communication with casual users. The basic assumptions underlying the project are: merely operative understanding of natural language, restricted semantic domain operation, and mixed-initiative interaction. A model for a general purpose natural language interface is proposed. It is comprehensive of four fixed functional blocks (parser, dialog controller, sentence generator, and program generator), devoted to perform the basic operations of the system, and of three variable specification blocks (vocabulary, sentence schemas library, and program modules library), embedding the information required to converting the originally general purpose interface into a particular system oriented toward a precise semantic domain and a definite computer system. The internal structure and the mode of operation of each block are illustrated and discussed in detail on the line of a running example. A prototype software version of the system already implemented is described and future perspectives of the project are presented and discussed. Comparisons with existant works in this field are done throughout the whole paper.

E. DEL RE: *Bandpass signal filtering and reconstruction through minimum-sampling-rate digital processing.* (« Alta Frequenza », 1978, vol. XLVII, n. 9, pp. 675 ÷ 678).

First a method is presented to recover a bandpass signal through the minimum number of its samples. Then it is shown how this method can be applied to perform a digital bandpass filtering of a continuous wide-spectrum signal and subsequent reconstruction of the filtered signal using the minimum theoretical number of samples. Some different implementations of this technique are shown.

At last experimental results are reported referring to the application of the above technique to the bandpass filtering of some biomedical signals (EEG).

G. BENELLI - C. BIANCIARDI - V. CAPPELLINI: *Redundancy bound for multiple-burst correcting-codes.* (« Alta Frequenza », 1978, vol. XLVII, n. 9, pp. 679 ÷ 683).

The lower and upper bounds for the redundancy of block-codes correcting s bursts for codeword ($s \geqslant 1$) are derived. These general bounds show the interest of multiple-burst-error-correcting codes in many cases of data transmission through real communication channels. Moreover from the comparisons between optimum or near-optimum single and multiple burst-error-correcting codes, derived from these bounds, it is shown that multiple-burst-error correcting codes are often more efficient also in the cases where a burst for codeword is to be corrected.

G. INDRI - P. TENTI: *Automatic analysis of Mc Murray's PWM inverters.* (« Alta Frequenza », 1978, vol. XLVII, n. 9, pp. 684 ÷ 693).

In P.G.M. converters the analysis of time behaviour of currents and voltages and the choice of the values of the commutation circuit components may present some difficulties. In fact currents and voltages in the circuit may change considerably from one commutation to the next and the tradictional method of analysis, based on steady-state consideration is no more available.

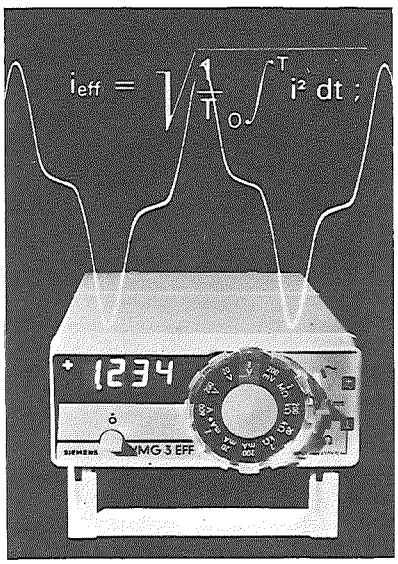
In this paper, after a comparison among different methods of analytical and digital simulation of thyristor commutation circuits, we present a new method and we apply it to the Mc Murray inverter.

The proposed method is based on the suddivision of the operation period in time intervals or « modes » during which the circuit can be considered linear and time invariant. The analysis of the modes of Mc Murray P.W.M. inverter is performed and a computer program is described which allows us to study the circuit under the most general operating conditions. Finally some computational examples are given.

Nuovi Prodotti

La Siemens presenta il **nuovo multimetro digitale VMG 3 EFF** adatto per misure di tensioni continue e alternate, di correnti continue e alternate e di resistenze. Esso funziona con alimentazione da rete o da accumulatore incorporato (durata circa otto ore) o anche con alimentazione in tampone.

Le portate voltmetriche sono: 0,2 - 2 - 20 - 200 - 600 V; quelle amperometriche sono: 2 - 20 - 200 mA; le misure di resistenza possono essere effettuate nei campi 2 - 20 - 200 kΩ, 2 MΩ.



Delle grandezze alternate viene fornito il vero valore efficace: l'apparecchio procede con metodo di integrazione, eseguendo, con unità funzionali interne, la media dei quadrati dei valori istantanei ed estraendone la radice quadrata, al ritmo di cinque misure al secondo.

Il campo di frequenza è compreso tra 40 Hz e 20 kHz.

Le portate possono essere estese con adeguati accessori.

Informazioni possono essere chieste alla Siemens Elettra S.p.A., Servizio Stampa dott. Mirella Cigala, via Fabio Filzi, 25A, 20124 Milano, tel. 02-6248.

* *

La Reiter S.r.l. (piazza della Repubblica 32, 20124 Milano) presenta una nuova serie di **interruttori di fine corsa** realizzati interamente in materale termoplastico e caratterizzati da elevato isolamento, da resistenza a numerosi agenti chimici, da affidabilità e precisione, e da convenienza economica.

La serie presenta il grado di protezione 1P65 e soddisfa alla Norma DIN 43694.

I diversi tipi sono composti: da un corpo comune a tutte le esecuzioni: da una testina di comando munita di asta, o di asta con rotella oppure di leva con rotella; da tre diversi elementi di contatto a commutazione lenta, con schemi 1NC; 1NC + 1NA e 1NC + 1NA con sovrapposizione.

Informazioni possono essere chieste all'indirizzo sopra indicato.

* *

La Ditta SPE di Monza segnala, per il tramite dell'agenzia « emmediemme » (via Pergolesi 1, 20124 Milano) **due relè di protezione per mancanza di fase** costruiti dalla Kriwan Industrie Elektronik per la protezione rapida di motori asincroni trifasi.

Uno dei relè è studiato per intervenire quando l'interruzione di una fase avviene « a monte », in circuiti d'alimentazione di qualunque potenza a 220 V o a 380 V (fig. 1); l'altro è, invece, indicato per intervenire quando l'interruzione si verifica sul circuito d'alimentazione della morsettiera del motore (fig. 2): in questo caso, la corrente massima d'esercizio è di 16 A a 380 V.

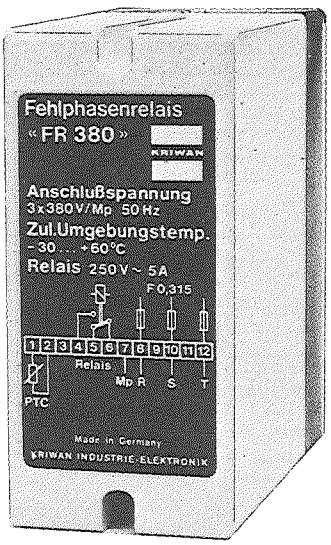


Fig. 1

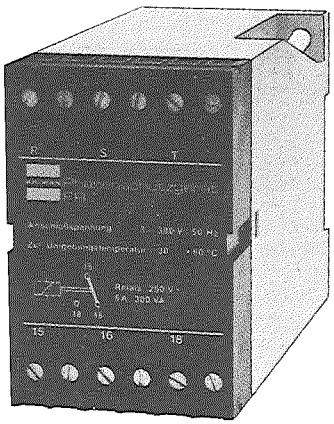


Fig. 2

Informazioni più complete possono essere chieste all'indirizzo sopra indicato.

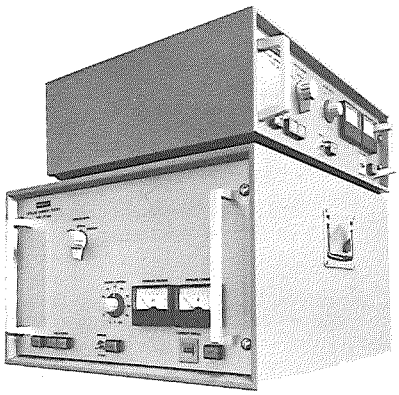
* *

High Voltage Test System, il consorzio formato da ASEA, Haefely e Micafil, comunica che i **generatori d'impulso della nuova serie CP per prove con forti correnti** possono fornire, a comando di un commutatore, le tre forme d'onda normalizzate 8/20, 20/60 e 10/1 000 μs. Altre forme di onda possono essere ottenute con la inserzione di dispositivi supplementari, i quali consentono anche l'adattamento alle diverse impedenze degli oggetti in prova.

La serie CP è stata recentemente completata con un generatore d'impulsi da 1 500 J, col quale si possono ottenere correnti fino a 30 kA.

I generatori CP sono destinati alle prove correnti di fabbrica, ai collaudi di tipo ed alle prove di laboratorio. Essi si prestano alle prove di scaricatori, di resistori lineari e non lineari di varistori, di semiconduttori, di di-

spositivi di protezione contro le sovratensioni, di filtri, ecc. Possono simulare correnti di fulmine, di sovratensioni di manovra e di perturbazioni dipendenti da campi elettromagnetici.



Tutti i generatori, in esecuzione di serie, sono dotati di un kiloamperometro per la misura della corrente di cresta, di un dispositivo per la regolazione della tensione di carica, di una presa per l'inserzione di un oscilloscopio e di un commutatore per lo sgancio automatico o comando.

La figura mostra i generatori CP 70 per la corrente massima di 5 kA e CP 360 per la corrente di 13 kA.

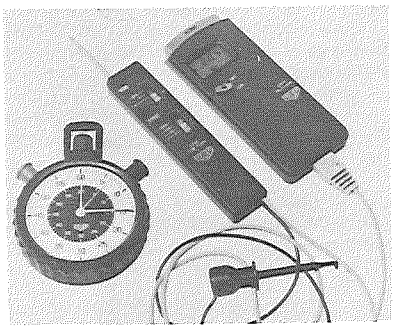
Informazioni possono essere chieste a High Voltage Test Systems, Lehenmattstrasse, 353 - Boîte postale CH - 4028 Bâle (Svizzera).

* *

La Heuer-Leonidas S.A. (18, rue Vérésius, CH - 2501 Biel/Bienne - Svizzera) specialista in cronografi ed in apparecchiature di cronometraggio presenta il suo **multimetro digitale DMM 2 000,** definendolo il multimetro più piccolo del mondo.

L'apparecchio, che è munito di una sonda, pesa, comprese questa e quattro pile, circa 80 g. Le dimensioni dell'apparecchio sono: 100 x 40 x 12 mm; quelle della sonda sono: 100 x 20 x 12 mm. Le quattro pile, da 1,55 V, sono all'ossido d'argento.

Il numeratore è a tre cifre LCD, con indicazione automatica di polarità e di genere di misura.



I dati tecnici principali sono:

Portate di misura: per tensione continua ed alternata: 2-20-200-1 000 V (700 V in c.a.) con impedenza d'entrata di 10 MΩ; per corrente continua ed alternata: 2-20-200 mA - 2A; per resistenze: 2-200 kΩ - 2-20 MΩ. Delle grandezze alternate viene misurato il vero valore efficace.

Precisione: per le misure di tensione continua: ± 0,5%; per le misure di tensione alternata: ± 1%; per le misure di resistenza: ± 1-2%.

La costruzione è robusta e la sicurezza di funzionamento è garantita da circuiti LSI C-MOS montati su base di ceramica.

L'apparecchio è schermato.

La temperatura di funzionamento è compresa tra + 5 e + 50 °C.

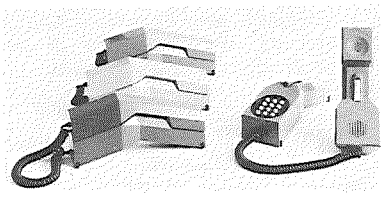
Sonde speciali per alte tensioni, forti correnti e alte temperature sono disponibili a richiesta.

Informazioni possono essere chieste all'indirizzo sopra indicato.

* *

La SIT - Siemens annuncia la produzione di un **nuovo apparecchio telefonico,** denominato « Rialto », che si inserisce nel gruppo degli apparecchi per abitazioni, cosiddetti « addizionali ».

L'apparecchio ha una forma insolita, che si distacca da quelle finora abituali, come si rileva dalla figura:



esso è realizzato nelle due versioni, con disco combinatore o con tastiera, utilizzabili su qualsiasi linea telefonica. I colori di serie sono rosso, arancio, verde o turchese.

L'apparecchio « Rialto » può essere ottenuto come apparecchio addizionale dalla SIP.

Brevetti

SEGNALAZIONE BREVETTI

Per concessione dell'Ufficio Internazionale Brevetti dott. Giovanni Lecce & C. S.r.l. (via G. Negri, 10 - Milano - tel. 865 757), continuiamo la pubblicazione di elenchi di brevetti interessanti l'elettrotecnica e l'elettronica, con notevole anticipo sulla loro comparsa nel « Bollettino dei Brevetti » del Ministero dell'Industria, Commercio e Artigianato.

Il sopra menzionato Ufficio potrà, a richiesta, fornire copie dattiloscritte del testo dei brevetti citati, oltre che qualsiasi consulenza relativa al deposito ed alla protezione di brevetti e di marchi.

N. 778690 - Brown Boveri et C.ie. - Procedimento di isolamento per avvolgimenti a bobine ed avvolgimento a bobine prodotto secondo questo procedimento (Svizzera).

N. 778691 - United Aircraft Corp. - Unità a batteria per consentire aumenti di corrente molto intensi e brevi in gruppi elettrogeni a pila a combustibile (USA).

N. 778692 - Israel Aircraft Ind. Ltd. - Dispositivo di commutazione elettrica a regolazione automatica (Israele).

N. 778693 - Sony Corp. - Tubo a raggi catodici (Giappone).

N. 778694 - N.V. Philips G. - Dispositivo semiconduttore (P.B.).

N. 778695 - Int. Standard Elec. Corp. - Raddrizzatore al selenio.

N. 778696 - Sony - Circuito stampato con elementi stampati a bobina induttivamente accoppiati ed un elemento stampato formante un'induttanza mutua con gli stessi (Giapp.).

N. 778697 - Sony Corp. - Alimentatore elettrico (Giapp.).

N. 778698 - NIFCO Inc. - Dispositivo per sostenere in modo amovibile un pannello ad esempio un pannello di circuito stampato (Giapp.).

N. 778699 - General El. Co. - Assieme di dispositivo semiconduttore di potenza raffreddato da un dissipatore avente un interfaccia in metallo liquido (USA).

N. 778700 - Siemens AG. - Giunzione ad espansione per conduttori di una linea elettrica incapsulata ad alta tensione (Germ.).

N. 778701 - Robert Bosch Gmbh - Dispositivo elettrico di spina bipolare (Germ.).

N. 778702 - Sony Corp. - Radioricevitore a modulazione di frequenza, modulazione di ampiezza (Giapp.).

N. 778703 - O. Dell Manufacturing Inc. - Pompa autoadescante elettromagnetica.

N. 778704 - Int. Standard Elec. Corp. - Perfezionamento nei circuiti elettromagnetici di commutazione (G.B.).

N. 778705 - RCA Corp. - Amplificatore differenziale (USA).

N. 778706 - Licentia Patent V. GmbH. - Procedimento e circuiti per la trasmissione di ricorrenze di impulsi tramite radiocomunicazioni (Germ.).

N. 778707 - Buck Robert - Dispositivo di comando elettrico di preferenza funzionante di prossimità (Germ.).

N. 778708 - F.lli Pagani S.p.A. - Generatore elettrico del tipo magnete volano per l'accensione di motori a scoppio.

N. 778709 - The Bendix Corp. - Complesso di rotore per generatore a magnete permanente e metodo per la sua preparazione e fabbricazione (USA).

N. 778710 - Sony Corp. - Dispositivo semiconduttore (Giapp.).

N. 778711 - C. Conradty - Elettrodo di grafite con rivestimenti protettivi per forni ad arco (Germ.).

N. 778712 - N.V. Philips G. - Dispositivo semiconduttore presentante un elemento HALL (P.B.).

N. 778713 - N.V. Philips - Dispositivo a stato solido (G.B.).

N. 778714 - N.V. Philips - Dispositivo per la rivelazione dei domini magnetici cilindrici per mezzo della risonanza ferrimagnetica (Germ.).

N. 778715 - General El. Co. - Circuito di controllo per motore a corrente continua (USA).

N. 778716 - Siemens AG. - Dispositivo per sincronizzare un oscillatore ad oscillazione libera su un'oscillazione di riferimento (Germ.).

N. 778717 - Siemens AG. - Impianto e disposizione circuitale per fototelegrafia facsimile (Germ.).

N. 778718 - Siemens AG. - Componente a semiconduttore (Germ.).

N. 778719 - ITT Ind. Inc. - Gruppo connettore particolarmente per pannelli per circuiti stampati (USA).

N. 778720 - I.B.M. Corp. - Apparecchiatura per segnalare il completamento di un'operazione di attacco chimico nella fabbricazione di dispositivi semiconduttori (USA).

N. 778721 - IBM Corp. - Sistema perfezionato per la trasmissione dei dati (USA).

N. 778722 - Siemens AG. - Dispositivo per la regolazione di fase (Germ.).

N. 778723 - Siemens AG. - Procedimento per la produzione di diodi di fosforo di gallio a luminescenza gialla (Germ.).

N. 778724 - Sony Corp. - Circuito di protezione per un amplificatore a transistori (Giapp.).

N. 778725 - Sony Corp. - Elemento magnetico resistivo (Giapp.).

N. 778726 - Agfeo Gmbh. - Motore a passi con un rotore a magnete permanente a più poli polarizzato alternativamente.

N. 778727 - C. Conradty - Massa di resistenza dipendente dalla tensione (Germ.).

N. 778728 - ITT Ind. Ltd. - Disposizione per mantenere costante la frequenza di un cristallo in vibrazione (Germ.).

N. 778729 - Bassani S.p.A. - Perfezionamenti alle lamine fusibili per la protezione di circuiti elettrici.

Calendario

delle manifestazioni scientifiche e tecniche

Notizie più dettagliate sulle manifestazioni sono contenute su « L'Elettrotecnica » (El.) o su « Alta Frequenza » (A.F.) nel fascicolo indicato. Le manifestazioni contrassegnate con l'asterisco sono state inserite o modificate in questo numero.

1978

3—7 ott. Basilea. **5e Salon International et Journées d'Information des Industries Nucléaires NUCLEX '78.** Informazioni: Sekretariat Nuclex 78, c/o Schweizer Mustermesse, Postfach, CH-4021 Basel (Svizzera).

5—6 ott. Milano - Giornata di studio su **Affidabilità, applicazioni e tecniche di produzione dei circuiti integrati ibridi.** Organizzazione e informazioni: Gruppo di Microelettronica dell'AEI, presso Sezione di Milano dell'AEI, piazzale Morandi 2, Milano (A.F. 12-1977).

5—7 ott. (data modificata) Genova. **26° Convegno Internazionale delle Comunicazioni** - Tema: **Evolversi delle modalità operative dell'organizzazione dei trasporti a livello regionale alla luce delle esperienze internazionali.** Organizzazione e informazioni: Istituto Internazionale delle Comunicazioni (IIC), via Pertinace 18, Villa Piaggio, 16125 Genova, tel. 294 683 (El. 4-1978).

9—10 ott. Canzo (Como). **Acquisti e qualità,** Seminario organizzato dalla ADACI (Associazione degli Approvvigionatori e Compratori Italiani) e dalla AICQ (Associazione Italiana per il Controllo della Qualità). Informazioni: dott. Dionisio Giuliani, ADACI, viale Ranzoni 17, 20148 Milano, tel. 40 82 474.

9—11 ott. Verona. **18° Convegno Nazionale AIM.** Organizzazione e informazioni: Associazione Italiana di Metallurgia A.I.M., piazzale Rodolfo Morandi 2, 20121 Milano (El. 4-1978).

9—13 ott. Ispra. Ispra-Course **Advanced course on structural dynamics.** Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Euratom, 21020 Ispra (Varese) tel. 0332 - 780 131, int. 219 (El. 2-1978).

10—11 ott. Pavia. **Tomografia: problemi di strumentazione e di elaborazione dell'informazione.** Organizzazione: Gruppi nazionali di Cibernetica e Biofisica e di Automatica e Sistemistica del CNR, Centro di Bioingegneria dell'Università di Pavia. Informazioni: Segreteria del Convegno TPSEI, presso Istituto di Elettronica, Università, via Strada Nuova 106/C, 27100 Pavia, tel. 0382 - 29 142 (A.F. 5-1978).

10—11 ott. Losanna. **Journées d'Electronique. International Conference on « Man, electronics and society ».** Organizzazione: Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. Informazioni: Secrétariat des Journées d'électronique, EPFL, 16, chemin de Bellerive, 1007 Lausanne (Svizzera) (El. 8-1978).

10—12 ott. Venezia. **ECI '78 - 2nd Conference of the European Co-operation in Informatics on Information Systems Methodology.** Informazioni: Prof. Dr. Peter Lockemann, Institut für Informatik 11, Universität Karlsruhe, Postfach 6380, D-7500 Karlsruhe 1 (Germania Federale).

11—12 ott. Torino. **X Convegno Nazionale AICQ.** Informazioni: Associazione Italiana per il Controllo della Qualità (AICQ), piazza Diaz 2, 20123 Milano, tel. 02-800 821 (El. 5-1978).

12 ott. Pavia. Seminario su **Rischio da « radio onde » e sua prevenzione.** Informazioni: sig.ra L. Quarone, Istituto di Fisica nucleare dell'Università di Pavia, tel. 0382-34341.

12—13 ott. Karlsruhe - **VDI-Schwingungstagung '78.** Informazioni: VDI-Gesellschaft Konstruktion und Entwicklung, Fachbereich Schwingungstechnik, Graf-Recke-Strasse 84, D-4000 Düsseldorf (Germania Occ.).

12—23 ott. Mosca. **NAUKA '78 - Esposizione di apparecchiature per ricerche scientifiche.** Organizzazione: Expocentr, Centro internazionale di lavoro e di cooperazione scientifica. Informazioni: Sokolnitcheski val, 1a NAUKA-78 (The USSR Chamber of Commerce and Industry, V/O Expocentr) Moscow 107, 113, USSR (El. 5-1978).

16—17 ott. Denver, Colorado. **26th Joint Engineering Management Conference** sul tema: **Engineering Management in the Computer Age.** Organizzazione: IEEE, AIIE (American Institute of Industrial Engineers) ed altri. Informazioni: James F. Strother, Publicity Chairman, JEMC, Suite 636, 821 Fifteenth Street, NW, Washington, DC 20005.

16—19 ott. Philadelphia. **ISA 78** International Instrumentation-Automation Conference and Exhibit. Informazioni: ISA/78 Philadelphia, Information Request, 400 Stanwix Street, Pittsburgh, PA 15222.

16—20 ott. Nizza. **Colloque International sur Evolution des atmosphères planétaires et climatologie de la Terre.** Organizzazione e informazioni: Centre National d'Etudes Spatiales, Département des Affaires Universitaires, 18 avenue Edouard-Belin, 31055 Toulouse Cedex (France).

17—19 ott. Londra. **Electrical Installation Practice.** Organizzazione: Power Division of IEE ed altri. Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL.

17—20 ott. Ispra. Ispra-Course **Program library and information service techniques.** Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Euratom, 21020 Ispra (Varese), tel. 0332 - 780 131, int. 219 (El. 2-1978).

17—21 ott. Città del Messico. **INTERMEXPO 2 - International Conference and Exposition for Manufacturing in Mexico and Latin America.** Informazioni: SME - Society of Manufacturing Engineers, Public Relations Department, 20501 Ford Road, P.O. Box 930, Dearborn, Michigan 48128 (USA).

19—22 ott. Verona. **INTECSOL - 1ª Mostra Internazionale delle Apparecchiature Eliotecniche e Convegno Internazionale sull'Utilizzazione dell'Energia Solare.** Organizzazione: CRAIES, Ente Fiera di Verona, e altri. Informazioni: *per la Mostra*: Ente Fiera di Verona, 37100 Verona; *per il Convegno*: CRAIES, Lungoadige Galtarossa 8, 37100 Verona, tel. 045-590 633. (El. 5-1978).

23—25 ott. **Montreal (Canada). Fourth International Conference on Digital Satellite Communications. Organizzazione: INTELSAT, Canadian Society for Electrical Engineering, Canadian Region of IEEE. Informazioni: Manager of Administrative Office, ICDSC-4, Teleglobe Canada, 680 Sherbrooke Street West, Montreal, Que., Canada H3A 2S4.**

23—27 ott. Ispra. Ispra-Course **Advanced seminar on structural reliability.** Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Euratom, 21020 Ispra (Varese), tel. 0332 - 780 131, int. 219 (El. 2-1978).

25—27 ott. Washington, Sheraton Park Hotel. **INTELEC - International Telephone Energy Conference. Organizzazione: IEEE Communication Society. Informazioni: J.S. Jezioranski, Bell Northern Research, P.O. Box 3511, Station C., Ottawa, Canada, K1Y 4H7 (El. 9-1977).**

***25 ottobre** Cremona. Giornata di studio su **L'automazione nell'educazione.** Organizzazione: ANIPLA, Sezione di Milano, Laboratorio per le Tecnologie didattiche del C.N.R., col patrocinio della Regione Lombardia, Assessorato all'Istruzione. Informazioni: C.N.R. - Laboratorio per le Tecnologie didattiche, sig.ra Anna Russo, Genova, tel. 010-30 88 83/36 11 08.

25—27 ott. Londra-Wembley Conference Center. **Military Microwaves.** Convegno e Mostra organizzati da Microwave Exhibition and Publish Ltd., col patrocinio di IEE e IERE. Informazioni: MM78 Conf. Temple House, 36 High St., Sevenoaks, England TN13 1JG.

25—31 ott. Torino. **Tecnica 78 - Salone internazionale della tecnica.** Informazioni: Salone internazionale della Tecnica, Torino Esposizioni, Torino.

26—27 ott. Napoli. Seminario di studio su **Affidabilità dei sistemi di trasporto, distribuzione e utilizzazione dell'energia elettrica.** Organizzazione: Centro Studi di Economia applicata all'Ingegneria, Napoli; AEI - Gruppo specialistico « Affidabilità dei Sistemi Elettrici ed Elettronici »; AEI - Sezione di Napoli. Informazioni: Segreteria del Gruppo di Affidabilità, presso C.S.E.I., Facoltà d'Ingegneria. Piazzale Tecchio, 80125 Napoli.

30—31 ott. Pavia. Seminario su **La sicurezza negli impianti elettrici civili e industriali.** Informazioni: sig.ra L. Quarone, Istituto di Fisica nucleare dell'Università di Pavia, tel. 0382-34341.

ottobre **Praga. 2ª Conferenza Internazionale sulle Misure di Temperatura, patrocinata dall'IMEKO. Informazioni: prof. Giuseppe Zingales, Istituto di Elettrotecnica e di Elettronica, Università, via Gradenigo 6a, 35100 Padova, tel. (049) 657 844 (El. 7-1977).**

6—7 nov. Düsseldorf. **3. GMR-Fachtagung « Fertigungsmesstechnik ».** Organizzazione e informazioni: VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Regelungstechnik, Postfach 1139, 4000 Düsseldorf 1 (Germania Federale).

6—10 nov. Ispra. Ispra-Course **Creep of engineering materials and structures.** Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Euratom, 21020 Ispra (Varese), tel. 0332 - 780 131, int. 219 (El. 2-1978).

7—9 nov. Bad Nauheim (Germania Occidentale). **NTG-Fachtagung « Der Einfluss neuer Technologien auf Fernwirksysteme ».** Organizzazione: Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE (NTG). Informazioni: Dipl. Ing. Georg Glünder, Siemens AG, Wv GE RE, Hofmannstrasse 51, Postfach 70 00 77, 8000 München 70; oppure: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, D-6000 Frankfurt/Main 70 (Germania Occidentale).

7—10 nov. **Kyoto (Giappone). 4th International Joint Conference on Pattern Recognition. Organizzazione: International Association for Pattern Recognition (IAPR). Informazioni: VDE, Stresemannallee 21, 6000 Franfurt/Main 70 (Germania Federale).**

8—10 nov. **Londra - International Conference on the Design, Application and Maintenance of large Industrial Drives. Organizzazione: the Power Division of IEE, the Copper Development Association, the IEEE U.K. and Republic of Ireland Section, the Institute of Physics and the Institution of Production Engineers. Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL.**

9—15 nov. **Monaco di Baviera. Electronica '78 - Fiera Internazionale dei Componenti elettronici. Informazioni: Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH, Messgelände, Postfach 12 10 09, D-8000 München 12 (Germania Federale).**

13—14 nov. Liegi. Journées Internationales d'Etude sur **Utilisation des semi-conducteurs de puissance en électrotechnique.** Organizzazione e informazioni: Association des Ingénieurs Electriciens sortis de l'Institut Electrotechnique Montefiore (A.I.M.), rue Saint-Gilles 31, B-4000 Liège (Belgique).

13—15 nov. Paris/Gif-sur-Yvette - **AFCET Informatique 78: L'Informatica in Francia nel 1978. Organizzazione: Division Théorie et Techniques de l'Informatique de l'AFCET. Informazioni:AFCET, 156 Boulevard Péreire, 75017 Paris.**

13—15 nov. München - **8. Internationaler Kongress Mikroelektronik.** Organizzazione: MMG, NTG, IEEE. Informazioni: VDE-Zentralstelle Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

13—17 nov. Ispra. Ispra-Course **Mass spectrometry applications to trace analysis.** Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Euratom, 21020 Ispra (Varese), tel.0332 - 780 131, int. 219 (El. 2-1978).

13—17 nov. Politecnico di Milano. Corso di **Metodologie moderne di regolazione e controllo.** Informazioni: prof. A. Locatelli o prof. N. Schiavoni, Istituto di Elettrotecnica, Politecnico, piazza Leonardo da Vinci 32, 20133 Milano, tel. 23 67 241-2-3-4-5 (El. 4-1978).

*14—15 nov. Neu-Ulm (Germania Federale) 3ª **Jahrestagung der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Regelungstechnik (GMR).** Tema: **Tendenzen und Impulse.** Informazioni. VDE Pressestelle, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

*14—16 nov. Köln. VDE-Seminar **Kathodischer Korrosionsschutz für Rohrleitungen, Starkstrom- und Fernmeldekabel.** Informazioni: VDE-Bezirksverein Köln, Rosenstrasse 30, 5000 Köln 1 (Germania Federale).

14—18 nov. Poznan (Polonia). **MEZURA '78** (Tecnica dei controlli e Misurazioni, Automazione) e **INTERBIURO '78** (Tecnica per l'ufficio ed Elaboratori elettronici). Informazioni: IEG Industrie-Export-Interessen GmbH, POB 100 410, D-5650 Solingen (Germania Federale).

16 nov. Friburgo (Svizzera). **Entraînements triphasés réglables.** Organizzazione: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (SEV). Informazioni: Dept. VVW, Hr. Wegmann, SEV, Postfach, 8034 Zürich.

20—22 nov. Londra. International Conference **Developments in distribution switchgear.** Organizzazione: Power Division of IEE, IEEE United Kingdom and Republic of Ireland Section, Institute of Mathematics and its Applications. Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL.

20—24 nov. Ispra. Ispra-Course **Radiation shielding methods.** Informazioni: Secretariat « Ispra-Courses », Centro Euratom, 21020 Ispra (Varese), tel. 0332 - 780 131 int. 219 (El. 2-1978).

21—23 nov. Milano - 15ª **BIAS** - Conferenza internazionale su **Automation and Microcomputer** e Mostra **BIAS '78.** Informazioni: *per la Conferenza*: Automation and Microcomputer 15th BIAS International Conference, FAST, piazzale Morandi 2, 20121 Milano, tel. 02 - 783 051; *per la Mostra*: BIAS '78, Studio Dr. A. Barbieri, viale Premuda 2, 20129 Milano, tel. 02 - 796 096/796 421/796 635.

*21—23 nov. Firenze. **Simposio Internazionale di Metallografia Quantitativa.** Organizzazione: Associazione Italiana di Metallurgia, sotto gli auspici della Comunità Europea. Informazioni: A.I.M., piazzale Morandi 2, 20121 Milano, tel. 784 985/7.

21—25 nov. Londra. **BREADBOARD '78,** the Exhibition for the home electronics enthusiast. Informazioni: Trident Conferences and Exhibitions Ltd., Abbey Mead House, 23a Plymouth Road, Tavistock, Devon PL19 8AU.

23—24 nov. Milano. Convegno internazionale **La sicurezza negli impianti chimici.** Organizzazione: FAST. Informazioni: sig.na Silvana Salama, FAST, piazzale Morandi 2, 20121 Milano, tel. 02 - 783 051 (El. 5-1978).

*23—24 nov. Londra. **U.S./European Conference;** tema: **Reduce Manufacturing Costs increase Productivity.** Informazioni: AIIE/I Prod. E Manufacturing Management & Technology Conference, c/o State of the Art Ltd., Victoria House, Suite 501, Southampton Row, London WC1.

23—27 nov. Milano. « **Manutenzione 78** ». Informazioni: Mo. Ed. Co. S.r.l., via Paolo da Cannobio 9, 20122 Milano, tel. 878 724 - 878 577 (A.F. 6-1978).

*24 nov.—3 dic. Ginevra. **Salon International des inventions de Genève.** Informazioni: Camera di Commercio Svizzera in Italia, via Palestro 2, 20121 Milano.

27—29 nov. Bruxelles. **Symposium on Computer aided Design of digital electronic circuits and systems.** Organizzazione: the Commission of the European Communities. Informazioni: Keness Belgium Congress S.A., rue de l'Industrie 17, 1040 Bruxelles (Belgio).

28—30 nov. Londra - International Conference **Antennas and Propagation.** Organizzazione: the Electronics Division of the IEE, the IEEE (Antennas and Propagation Society), the Institute of Mathematics and its Applications ed altri - Informazioni: IEE Conf. Department, Savoy Place, London WC2R OBL.

28 nov.-10 dic. **Dakar. 3ªFIDAK - 3ª Foire Internationale de Dakar. Informazioni: Foire Internationale de Dakar, Route de Yoff, B.P. 3329, Dakar (Sénégal).**

29—30 nov. **Roma. Convegno sull'Aggiornamento delle metodologie di raccolta ed elaborazione dei dati idrometeorologici. Organizzazione: C.N.R. Informazioni:** Segreteria del Convegno sull'Aggiornamento delle **metodologie di raccolta ed elaborazione dei dati idrometeorologici, Ministero dei Lavori Pubblici,** Servizio Idrografico Centrale, piazza di Porta Pia, 00100 Roma, tel. (06) 865 062 (El. 7-1977).

29 nov.-1 dic. Toulouse. **1er Symposium International sur le Calcul Stochastique et ses Applications.** Organizzazione: Institut National Polytechnique, Toulouse. Informazioni: Secrétariat du « 1er Symposium International sur les Calcul Stochastique et ses Applications », Institut National Polytechnique, Laboratoire de Traitement du Signal, 2, rue Camichel, 31071 Toulouse Cedex (France) (El. 7-1978).

4—8 dic. **Parigi. Colloque International sur le Radar.** Organizzazione: Société des Electriciens, des Electroniciens et des Radioélectriciens (SEE) e Groupement des Industries Electroniques (GIEL). **Informazioni: Secrétariat Général, Colloque International sur le Radar, 11, rue Hamelin, 75783 Paris Cédex 16, Paris.**

5—7 dic. Olympia, Londra. **COMPEC - Peripherals, Systems and Mini and Microcomputer Specialised Exhibition.** Organizzazione: Iliffe Promotion Ltd. Informazioni: Derek Page, IPC Business Press, Surrey House, 1 Throwley Way, Sutton, Surrey SM1 4QQ.

*5—7 dic. Londra. **Energy and Aerospace.** Conferenza organizzata dalla Royal Aeronautical Society e dall'American Institute of Aeronautics and Astronautics. Informazioni: Mrs. E. Montagu, Royal Aeronautical Society. 4 Hamilton Place, London W1V OBQ.

1979

22—27 gen. Parigi. 6ème **Salon International Audiovisuel et Communication.** Organizzazione e informazioni: S.D.S.A., 20, rue Hamelin, 75116 Paris.

*23—25 gen. Washington. **1979 Annual Reliability and Maintainability Symposium.** Tema: **Assurance Technologies - Affecting the Bottom Line.** Patrocinata da ASQC (American Society for Quality Control) ed altri. Informazioni: dr. G.U. Mattana, presso Telettra S.p.A., via Trento 30, C.P. 32, 20059 Vimercate (Mi), tel. 039-6655.1.

Calendario

30 gen.-1 feb. (data modificata) — Londra. **Future Energy Concepts International Conference.** Organizzazione: The Science, Education and Management Division of IEE, ed altri. Informazioni: the IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL.

12—14 feb. — Parigi. **Symposium International sur le Contrôle de flux dans les Réseaux d'Ordinateurs.** Organizzazione: I.R.I.A. Institut de Recherche d'Informatique et d'Automatique. Informazioni: I.R.I.A., Service des Relations Extérieures, Domaine de Voluceau, B.P. 105, 78150 Le Chesnay (France).

26 feb.-2 mar. — Dallas (Texas). **INTELCOM '79 - International Telecommunication Exposition,** mostre, convegni. Informazioni: Horizon House International, 25 Victoria Street, London SW1 (El. 8-1978).

4—11 mar. — Parigi. **XXI Festival International du Son.** Informazioni: SDSA, Service de Presse, Mr. Jean-Pierre Duclos, 20 rue Hamelin, F75116 Paris.

***6—8 mar.** — Tolosa. **IFAC/IFORS Symposium: Comparaison des Techniques de l'Automatique et de la Recherche Operationnelle Appliquées à l'Analyse et la Conduite des Grands Systèmes.** Informazioni: Secrétariat du Symposium, AFCET, 156, Boulevard Péreire, 75017 Paris.

12—14 mar. — Roma - Palazzo dei Congressi - EUR. **26° Congresso Scientifico Internazionale per l'Elettronica** e **19° Convegno Internazionale Scientifico sullo Spazio.** Organizzazione e Informazioni: Rassegna Internazionale Elettronica Nucleare ed Aerospaziale, via Crescenzio 9, 00193 Roma, tel. 656 93 43/44/45 (El. 10-1978).

20—22 mar. — Wiesbaden (Germania occidentale). **Automatic Testing Deutschland, and Test and Measurement Exhibition '79 - Exhibition and Conference.** Informazioni: Frau C. Federbusch, Steenewark 2, 3050 Wunstorf 2, Steinhude (Germania Occidentale).

20—23 mar. — Budapest. **Explosion Hazards and Electricity Conference.** Organizzazione: Associazione Elettrotecnica Ungherese. Informazioni: Secretariat of the Hungarian Electrotechnical Association, miss Edit Lehoczky, Kossuth Lajos tér 6-8, H-1055 Budapest (El. 1 e 6-1978).

21—23 mar. — Berlino. Fachtagung « **Bilddarstellende Systeme und Technologien für Kommunikationsformen** ». Organizzazione: NTG - Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE. Informazioni: VDE, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

22 mar. — Dortmund. Seminario **Netzrückwirkungen durch Oberschwingungen.** Organizzazione e informazioni: VDE-Bezirksverein Rhein-Ruhr e. V., Postfach 1445, D-4600 Dortmund 1 (Germania Federale).

27—29 mar. — University of Sheffield. **3rd International Conference: Trends in on-line Computer Control Systems.** Organizzazione: the Control and Automation Division of IEE, ed altri. Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL.

29—30 mar. — Norimberga. **10 Tagung « Technische Zuverlässigkeit ».** Organizzazione: Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE (NTG) ed altri. Informazioni: VDE-Tagungen, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

2—7 apr. — Parigi. **Salone internazionale dei Componenti Elettronici.** Informazioni: Saloni Specializzati Francesi, via Meravigli 12, 20123 Milano, tel. 86 30 42, 80 09 79.

3—5 apr. — University of Nottingham. **Second International Conference on Low light and thermal imaging.** Organizzazione: The Electronics Division of IEEE ed altri. Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL.

3—5 apr. — Baden-Baden. Fachtagung « **Höchstintegrierte Schaltungen, Technologie, Schaltungstechnik, Systeme, Anwendungen** ». Organizzazione: NTG - Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE. Informazioni: VDE, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt am Main 70 (Germania Federale).

23—26 apr. — Bahrain (Bahrain). **MECOM '79 - 1st Electronic Communications Show and Conference for Middle East.** Organizzazione: Arabian Exhibition Management. Informazioni: G. Dobson, Arabian Exhibition Management, 11 Manchester Square, London W1M 5AB (A.F. 9-1977).

24—27 apr. — Grenoble. **3° Symposium Européen « Science des Materiaux dans l'espace ».** Organizzazione: ASE (Agence Spatiale Européenne); CNES (Centre National d'Etudes Spatiales); CEA (Commissariat à l'Energie Atomique). Informazioni: Sécretariat du Symposium, CNES, Département des Affaires Universitaires, 18, Avenue Edouard-Belin, 31055 Toulouse Cedex (France) (El. 9-1978).

1—3 mag. — Rotterdam. **3rd Symposium and Technical Exhibition on Electromagnetic Compatibility.** Organizzazione: the Dutch Electrotechnical Committee. Informazioni: T. Dvorak, ETH Zentrum-HF, 8092 Zürich (Svizzera) (El. 9-1978).

14—18 mag. — Liegi - **CIRED 1979 - Congrès International des Réseaux Electriques de Distribution.** Informazioni: Comité d'organisation CIRED 1979, c/o AIM, rue Saint-Gilles 31, B-4000 Liège (Belgio).

***16—18 mag.** — Stuttgart. **IFAC-Workshop SAFECOP - Safety of Computer Control Systems.** Informazioni: VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Regelungstechnik (M.A. Kaaz) Postfach 1139, 4000 Düsseldorf 1.

19—23 mag. — Bruxelles. **AQUA-EXPO, Salon des Techniques de l'Eau.** Informazioni: Foire Internationale de Bruxelles, Palais du Centenaire, B-1020 Bruxelles.

21—23 mag. — Londra. Conference on **Television Measurement.** Organizzazione e informazioni: IERE (Istitution of Electronic and Radio Engineers), 99 Gower Street, London WCIE 6AZ.

21—23 mag. — Ghent (Belgio). **European Hybrid Microelectronic Conference 1979.** Organizzazione: ISHM (International Society for Hybrid Microelectronics). Informazioni: Prof. R. Govaerts, Katholieke Universiteit Leuven, Afdeling E.S.A.T., Kardinaal Mercierlaan 94, B-3030 Heverlee (Belgio).

21—27 mag. — Mosca. **Congresso Generale dell'IMEKO** (Confederazione Internazionale delle Misure). Tema: **Le misure per il progresso della scienza e della tecnica.** Informazioni: prof. Giuseppe Zingales, Istituto di Elettrotecnica e di Elettronica, Università, via Gradenigo 6a, 35100 Padova, tel. (049) 657 844 (El. 2-1978).

Calendario

22—26 mag. Bari. **6° Congresso Nazionale sulla Scienza e Tecnologia del Vuoto.** Organizzazione e informazioni: A.I.V. - Associazione Italiana del Vuoto, presso sig. Ezio Perego, via F. Casati 25, 20124 Milano, tel. 664 701 (El. 4-1978).

27 mag.-1 giu. Montreux. **Symposium international et Exposition technique de Télévision.** Informazioni: International Television Symposium and Technical Exhibition, P.O. Box 97, CH-1820 Montreux (Svizzera) (El. 7-1978).

***7—8 giu.** Milano. Giornate di Studio **Affidabilità e sicurezza degli impianti elettrici negli ospedali.** Organizzazione: Sezione di Milano dell'AEI, CEI, FAST, CNETO (Centro Nazionale Edilizia e Tecnica Ospedaliera). Informazioni: AEI - Sezione di Milano, piazzale Morandi 2, 20121 Milano, tel. 02-78 49 93.

11—13 giu. (data modificata) Parigi. **IFIP Conférence Internationale TELEINFORMATIQUE 79.** Organizzazione e informazioni: AFCET (Association Française pour la Cybernétique Economique et Technique), 156, Boulevard Péreire, 75017 Paris; B.P. 571, 75826 Paris Cedex 17.

11—15 giu. Monaco. **Microwave Power Symposium 1979 - XIV Symposium International sur les applications énergetiques des micro-ondes.** Organizzazione e informazioni: Comité Français d'Electrothermie, 79, rue de Miromesnil, 75008 (El. 10-1978).

17—23 giu. Francoforte sul Meno - **ACHEMA 79 - 19° Congresso-Esposizione dell'Apparecchiatura chimica.** Informazioni: DECHEMA, Postfach 970146, D-6000 Frankfurt/Main 97 (Germania Federale).

19—21 giu. Wembley Conference Centre. **Electronic Test and Measuring Instrumentation - TESTMEX 79.** Organizzazione: IEE. Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL (El. 10-1978).

25—29 giu. Grignano (Trieste). **Simposio internazionale di Teoria dell'Informazione 1979.** Organizzazione: IEEE Information Theory Group. Informazioni: prof. Giuseppe Longo, Istituto di Elettrotecnica e di Elettronica. Università degli Studi, Trieste, tel. (040) 574044 (El. 1-1978).

2—13 lug. (data modificata) Udine. **Scuola estiva « Multi-User Communications ».** Organizzazione: Centro Internazionale per le Scienze Meccaniche, Udine. Informazioni: prof. G. Longo, CISM-INFTH, Palazzo del Torso, Piazza Garibaldi 18, 33100 Udine (El. 10-1978).

3—5 lug. University of Sussex. **International Conference aided design and manufacture of electronic components, circuits and systems.** Organizzazione: the Electronics Division of IEE, ed altri, col patrocinio dell'EUREL. Informazionni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL (El. 8-1978).

17—20 lug. New York, Statler Hilton Hotel. **Joint INTERMAG-MMM Conference.** Organizzazione: the American Institute of Physics, the Magnetics Society of IEEE, ed altri. Informazioni: Dr. F. E. Luborsky, General Electric R and D Center, P.O. Box 8, Schenectady, New York 12301 (El. 10-1978).

24—27 lug. (data modificata) University of Southampton. **Video and Data Recording.** Organizzazione: IERE - Institution of Electronic and Radio Engineering. Informazioni: Conference Secretariat, IERE, 99 Gower Street, London WC1E 6AZ (A.F. 6-1978).

28—31 ago. Milano. **ISH 3rd International Symposium on high voltage Engineering.** Organizzazione: Sezione di Milano dell'AEI, Sezione Nord Italia dell'IEEE. Informazioni: ISH-79, CESI - Via Rubattino 54 - 20134 Milano - tel. (02) 2125323 (El. 5-1978).

4—6 set. Londra. **Second International Conference on Progress in cables ad overhead lines for 220 kV and above.** Organizzazione: the Power Division of IEE ed altri. Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL (El. 7-1978).

***4—7 set.** University of Lancaster. International Conference on **I and Mobile Radio.** Organizzazione: IERE (Institution of Electronic and Radio Engineers) ed altri. Informazioni: Conference Secretariat, IERE, 99 Gower Street, London WCIE 6AZ.

***4—7 set.** Budapest. **XXIII Conferenza dell'EOQC**, sul tema: **Qualità, Economia, Incentivi.** Informazioni: AICQ (Associazione Italiana per il Controllo della Qualità), piazza Diaz 2, 20123 Milano, tel. 02-80.08.21.

10—13 set. University of Aston in Birmingham. **Third International Conference on Dielectric materials, measurements and applications.** Organizzazione: the Science, Education and Management Division of IEE. Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL (El. 7-1978).

11—14 sett. Münster (Germania Occidentale). **Soft Magnetic Materials 4** - European Physical Society Conference. Informazioni: prof. P. Mazzetti, IENGF, corso Massimo d'Azeglio 42, 10125 Torino (El. 10-1978).

***11—14 set.** Varsavia. **INTER-NOISE 79 - the International Conference on Noise Control Engineering.** Organizzazione: Institute of Fundamental Technological Research of the Polish Academy of Sciences, ed altri. Informazioni: Inter-Noise 79, IPPT PAN, ul. Swietokryska 21, 00-049 Warszawa (El. 10-1978).

17—19 set. Amsterdam. **Optical Communication Conference Amsterdam 1979.** Informazioni: J.H.C. van Heuven, Secretary, Philips Research Labs. Eindhoven (Olanda) (El. 5-1978).

20—26 set. **Ginevra. TELECOM '79, 3ª Esposizione mondiale delle Telecomunicazioni.** Organizzazione: UIT - Union International des Télécommunications. Informazioni: Sécrétariat général « TELECOM '79 » ORGEXPO, 18 quai Ernest Ansermet, CH-1211 Genève (Suisse) (El. 1-1978).

23—26 set. Ginevra. **3e Forum Mondial des Télécommunications.** Informazioni: Union Internationale des Télécommunications - Forum Mondial des Télécommunications, CH-1211 Genève (Svizzera) (A.F. 6-1978).

23—29 set. Venezia. **Congresso Internazionale del Freddo - Tema: Il freddo e la preservazione delle risorse mondiali.** Organizzazione: Istituto Internazionale del freddo. Informazioni: Comitato Scientifico ed Organizzatore, Laboratorio per la Tecnica del Freddo, Casella postale 1075, 35100 Padova, tel. 049-760 933 (El. 3-1978).

24 set.	Ginevra (per 10 settimane). **Conférence administrative mondiale des radiocommunications chargée de la révision générale du Règlement des Radiocommunications et du Règlement additionel des Radiocommunications.** Informazioni: Union Internationale des Télécommunications, Place des Nations, Genève (Svizzera).
***25—27 set.**	Londra. **2nd International Conference on Electrical Variable-speed Drives.** Organizzazione: the Power Division of IEEE, the Institute of Physics. Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL.
25—28 set.	Londra. **Euro IFIP 79** the European Conference on Applied Information Technology of the International Federation for Information Processing. Informazioni: Euro IFIP 79, Programme Committee Secretariat, IFIP Foundation, Paulus Potterstraat 40, Amsterdam 1007, the Netherlands (El. 8-1978).
***9—13 ott.**	Basilea. **INELTEC** Salone dell'elettronica industriale e dell'industria elettrotecnica. Informazioni: Schweizer Mustermesse Basel, CH-4021 Basel, Messeplatz.
28 ott.-2 nov.	Nuova Delhi - **XIII Congresso della Commissione Internazionale delle Grandi Dighe.** Informazioni: Comitato nazionale italiano Grandi Dighe, Ministero dei Lavori Pubblici, Servizio Dighe, Piazzale di Porta Pia, 00198 Roma (El. 5-1978).
29 ott.-1 nov.	Londra. **2nd International Conference on Automotive Electronics.** Organizzazione: IEE Professional Group Committee C8 (Land Transport, electronics and control) e altri. Informazioni: miss A. Fitzgerald, IEE, Savoy Place, London WC2R OBL (El. 4-1978).
***26—28 nov.**	Londra. International Conference on **Developments in Design ad Performance of EHV Switching Equipment.** Organizzazione: the Power Division of IEE ed altri. Informazioni: IEE Conference Department, Savoy Place, London WC2R OBL.
10—15 dic.	Parigi. **MESUCORA '79 - 68ª Mostra di Fisica - ELEC '79,** Mostra internazionale dell'Impianto elettrico. **Informazioni:** Service de Presse/SEPIC 40, rue du Colisée, 75381 Paris Cedex 08.

L'ELETTROTECNICA

RIVISTA GENERALE DI ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA
ATTI DELLA AEI E DEL CEI

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA ITALIANA
SOTTO GLI AUSPICI DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

PARTE SECONDA

E

PARTE TERZA

DOCUMENTAZIONE

COMPORTAMENTO DINAMICO DEL MOTORE LINEARE ALIMENTATO CON TENSIONE E FREQUENZA VARIABILI

B. BRUNELLI - D. CASADEI - G. SERRA (*)

Il presente lavoro affronta il problema della regolazione della velocità del motore lineare alimentato con tensione sinusoidale ad ampiezza e frequenza variabili.

Il metodo di studio proposto ha una sua validità, quando, durante il transitorio si possa ritenere corretto l'impiego delle espressioni relative alle grandezze elettriche ricavate nel funzionamento di regime. Tali espressioni, che si desumono da precedenti lavori [2] *e* [3], *concorrono a determinare, per ogni velocità, il valore della forza sviluppata al traferro assegnate che siano la frequenza e la tensione di alimentazione.*

Il metodo già sviluppato nei motori tradizionali con procedimento prevalentemente grafico [1], *viene opportunamente elaborato per una soluzione numerica ottenibile mediante l'impiego del calcolatore. Oltre a vagliare il comportamento dinamico del motore lineare ad induzione alimentato con tensione e frequenza variabili, si è preso inoltre in esame un particolare problema di programmazione, inteso a ricavare le leggi di variazione della frequenza e tensione (assegnato il legame tra di esse) per realizzare un prefissato andamento della velocità nel tempo.*

Introduzione.

In [2] e [3] si è affrontato lo studio delle macchine asincrone di tipo lineare con le seguenti ipotesi:

1) viene trascurata la saturazione del ferro e si ritiene nullo il campo magnetico nelle zone in aria al di fuori del blocco di statore. Le linee di campo al traferro si suppongono rettilinee e perpendicolari alle superfici affacciate al traferro stesso.
2) Gli avvolgimenti di statore sono stati assunti con distribuzione sinusoidale.
3) L'indotto si è pensato del tipo a lamina, inteso come l'insieme di infinite sbarre di spessore infinitesimo.
4) Le tensioni e le correnti di alimentazione si sono considerate funzioni del tempo di tipo sinusoidale.
5) Si sono trascurate le cadute di tensione statoriche.

Lo studio suddetto è stato condotto ritenendo, inoltre, gli avvolgimenti di statore collegati a stella (*).

In questa nota è stato assunto l'avvolgimento di statore collegato a stella, e si è tenuto conto delle cadute statoriche per realizzare una migliore aderenza alla realtà.

Lo studio affrontato dagli Autori per descrivere il comportamento dinamico del motore asincrono lineare ha richiesto l'impiego delle espressioni dell'induzione totale e della densità di corrente da inserire nella formula della forza; tali espressioni vengono riportate nel paragrafo successivo.

Elementi di calcolo della forza.

Lo studio del funzionamento del motore lineare [3], alimentato con tensioni simmetriche, ha fornito, per l'induzione totale al traferro e per la densità di correne di lamina nella zona attiva, le seguenti relazioni in cui compaiono i contributi dovuti alla sequenza diretta e inversa:

$$\dot{B}_t = \dot{B}_{td} + \dot{B}_{ti} \tag{1}$$

ove

$$\dot{B}_{td} = \dot{D}_1 e^{\dot{\gamma}_{1d} y} + \dot{D}_2 e^{\dot{\gamma}_{2d} y} + \dot{D}_3 e^{\dot{\gamma}_{3d} y} + \dot{D}_4 \dot{\Gamma} - \dot{D}_5 [K_{2d} e^{-j(\alpha y + \psi_d)} + j e^{-j\alpha y}] \tag{2}$$

$$\dot{B}_{ti} = \dot{D}_9 e^{\dot{\gamma}_{9i} y_1} + \dot{D}_{10} e^{\dot{\gamma}_{10i} y_1} + \dot{D}_{11} e^{\dot{\gamma}_{11i} y_1} + \dot{D}_{12} \dot{\Gamma} - \dot{D}_{13} [K_{2i} e^{-j(\alpha y_1 + \psi_d)} + j e^{-j\alpha y_1}] \tag{3}$$

(*) Benito Brunelli, professore straordinario, Domenico Casadei, assistente di ruolo e Giovanni Serra, Borsista C.N.R. presso la Facoltà di Ingegneria di Bologna; Soci AEI.

(*) Il collegamento a triangolo comporterebbe la presenza della componente omopolare nelle correnti primarie; com'è, tuttavia, noto tale componente non da alcun contributo, per la sua natura, al campo al traferro. Per tale motivo, trascurando le cadute di tensione nello statore, lo studio condotto in [2] permette anche in questo caso la determinazione delle grandezze elettriche e magnetiche, avendo avuto l'avvertenza di scrivere le equazioni di equilibrio tra tensioni applicate e f.e.m. indotte nella nuova situazione circuitale.

Quando si desideri tener conto delle predette cadute nelle condizioni di equilibrio citate, la presenza della componente omopolare introduce un'altra incognita.

Occorrerà quindi servirsi di un'ulteriore condizione, ciò che si otterrà prendendo in esame le equazioni che esprimono la legge di Ohm in tutte le maglie indipendenti del triangolo.

$$(4)\quad \dot{G}_t = \dot{G}_{td} + \dot{G}_{ti}$$

ove

$$(5)\quad \dot{G}_{td} = -\frac{\delta}{\mu_0}\left[\dot{D}_1\,\dot{\gamma}_{1d}\,e^{\dot{\gamma}_{1d}y} + \dot{D}_2\,\dot{\gamma}_{2d}\,e^{\dot{\gamma}_{2d}y} + \dot{D}_3\,\dot{\gamma}_{3d}\,e^{\dot{\gamma}_{3d}y} + j\,\dot{D}_5\,\alpha\,K_{2d}\,e^{-j(\alpha y+\psi_d)}\right]$$

$$(6)\quad \dot{G}_{ti} = -\frac{\delta}{\mu_0}\left[\dot{D}_9\,\dot{\gamma}_{9i}\,e^{\dot{\gamma}_{9i}y_1} + \dot{D}_{10}\,\dot{\gamma}_{10i}\,e^{\dot{\gamma}_{10i}y_1} + \dot{D}_{11}\,\dot{\gamma}_{11i}\,e^{\dot{\gamma}_{11i}y_1} + j\,\dot{D}_{13}\,\alpha\,K_{2i}\,e^{-j(\alpha y_1+\psi_i)}\right]$$

Per il significato e la determinazione dei coefficienti che compaiono nelle espressioni precedenti si rimanda il lettore a [3].

Le grandezze espresse dalle (1) e (4), unitamente a quelle relative alle altre parti di macchina, vengono introdotte in un sistema di 16 equazioni che esprimono le condizioni fisiche necessarie per la soluzione del problema.

Tale sistema in forma concisa può scriversi come segue:

$$(7)\quad \sum_1^{16}{}_q\,\dot{a}_{m,q}\,\dot{D}_q = \dot{M}_m \qquad (m = 1,\ldots,16)$$

Le due equazioni che esprimono l'equilibrio tra tensioni applicate, f.e.m. indotte e cadute, comportano una diversa scrittura di alcuni coefficienti rispetto a quelli che compaiono in [3] ove si erano trascurate le cadute stesse, e precisamente si ha:

$$(8)\quad \dot{a}_{15,5} = -\sqrt{3}\,k\,h_a\,e^{j\frac{\pi}{6}}\,l\left(\frac{j + K_{2d}\,e^{-j\psi_d}}{j\,\alpha}\right) + \frac{j\sqrt{3}\,e^{j\frac{\pi}{6}}\,k_s\,(R_s + j\,X_s)}{\omega}$$

ove

$k_s = \dfrac{\alpha\,\delta}{3\,\mu_0\,k}$; R_s, X_s rappresentano rispettivamente resistenza e reattanza di dispersione di una fase di statore.

$$(9)\quad \dot{a}_{15,13} = -\sqrt{3}\,k\,h_a\,e^{j\frac{5}{6}\pi}\,l\left(\frac{j + K_{2i}\,e^{-j\psi_i}}{j\,\alpha}\right) - \frac{j\sqrt{3}\,e^{j\frac{5}{6}\pi}\,k_s\,(R_s + j\,X_s)}{\omega}$$

$$(10)\quad \dot{a}_{16,5} = -\sqrt{3}\,k\,h_a\,e^{-j\frac{\pi}{6}}\,l\left(\frac{j + K_{2d}\,e^{-j\psi_d}}{j\,\alpha}\right) + \frac{j\sqrt{3}\,e^{-j\frac{\pi}{6}}\,k_s\,(R_s + j\,X_s)}{\omega}$$

$$(11)\quad \dot{a}_{16,13} = -\sqrt{3}\,k\,h_a\,e^{-j\frac{5}{6}\pi}\,l\left(\frac{j + K_{2i}\,e^{-j\psi_i}}{j\,\alpha}\right) - \frac{j\sqrt{3}\,e^{-j\frac{5}{6}\pi}\,k_s\,(R_s + j\,X_s)}{\omega}$$

Il calcolo della forza si esegue tramite la seguente espressione:

$$(12)\quad F = \frac{1}{2}\,h_a\int_0^{2p\tau} R_e\,(\dot{B}_t\,\overline{\dot{G}_t})\,d\,y$$

ove $\dot{B}_t$ è fornito dalla (1), $\overline{\dot{G}_t}$ è il complesso coniugato di $\dot{G}_t$ fornito dalla (4); h_a e $2\,p\,\tau$, rappresentano rispettivamente la dimensione trasversale e longitudinale della macchina, essendo p il numero delle coppie di poli.

Con riferimento all'esempio numerico di [3] si riportano di seguito le caratteristiche forza-scorrimento ottenute mediante il calcolatore (v. fig. 1).

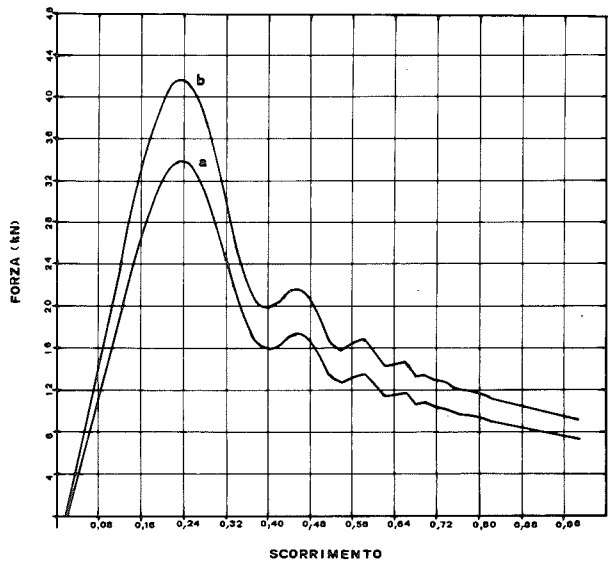


Fig. 1

La curva a è stata tracciata tenendo conto delle cadute statoriche, mentre la curva b è relativa al caso in cui tali cadute sono state trascurate.

La forza motrice F, data dalla (12), diventa una quantità nota una volta che sia assegnata la velocità indicata nel seguito con v. Ciò permette di utilizzare il metodo proposto in [1] e richiamato nel seguito, per la soluzione dell'equazione che descrive il transitorio meccanico

$$(13)\quad F - F_r = M\,\frac{d\,v}{d\,t}$$

ove M rappresenta la massa della parte mobile ed F_r la forza resistente al moto.

Il metodo è stato opportunamente elaborato per una soluzione numerica tramite l'impiego del calcolatore.

Elaborazione del metodo per una soluzione numerica.

L'equazione differenziale (13) può essere posta nella forma seguente:

$$(14)\quad \frac{dv}{dt} = \frac{1}{M}\,[F(v,t) - F_r(v)] = v'(v,t)$$

Il metodo, quando la (14) sia una funzione continua in t, consente di determinare l'andamento di v in funzione del tempo, qualora sia noto numericamente il secondo membro in funzione di v per ogni valore di t.

Per la dimostrazione si osservi che il valor medio aritmetico di v' nell'intervallo Δt può essere espresso dalla relazione:

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v'(t) + v'(t + \Delta t)}{2} \quad (*) \tag{15}$$

da cui

$$\Delta v = \Delta v_1 + \Delta v_2 \tag{16}$$

essendo

$$\Delta v_1 = v'(t)\,\frac{\Delta t}{2} \tag{17}$$

$$\Delta v_2 = v'(t + \Delta t)\,\frac{\Delta t}{2} \tag{18}$$

Assegnati i valori di v e v' ad un istante generico t si possono ricavare i corrispondenti valori all'istante $t + \Delta t$; infatti, mentre Δv_1 è noto in virtù della conoscenza delle grandezze al tempo t e della scelta dell'intervallo Δt, il valore di Δv_2 può essere determinato nel seguente modo. Si assegna un valore alla velocità al tempo $t + \Delta t$ e quindi, implicitamente si suppone noto Δv; ciò fornisce, tramite la (16), il corrispondente valore ipotetico di Δv_2.

A questo punto, tramite la (14), si calcola il valore di v' all'istante t + Δt e si verifica che i valori trovati di Δv_2 e v' soddisfino la (18). Il processo assume, quindi, per la soluzione, un carattere iterativo che ben si presta all'impiego del calcolatore.

L'interpretazione geometrica delle (16), (17), (18) consente di individuare i valori di v e v' all'istante $t + \Delta t$ dall'intersezione della retta di equazione

$$v' = \frac{2}{\Delta t}\,[v - v(t) - \Delta v_1] \tag{19}$$

con la curva $v'(v,\ t + \Delta t)$. Tale curva, fornita dal modello di [3] tramite un insieme di punti, viene linearizzata per tratti, permettendo di determinare agevolmente i valori cercati tramite la risoluzione del sistema costituito dalla (19) e dall'equazione della retta rappresentativa della funzione nel tratto linearizzato. Individuato il tratto che contiene la soluzione del sistema se ne ridurrà iterativamente l'ampiezza fino a raggiungere la precisione desiderata confrontando via via le soluzioni ottenute con i valori offerti dalla funzione alle corrispondenti velocità.

Il metodo illustrato costituisce il modulo operativo che, applicato successivamente, permette l'integrazione della (13) in un tempo che comprenda, praticamente, l'esaurimento del transitorio meccanico.

E' stato messo a punto un programma al calcolatore elettronico che attua il procedimento descritto determinando l'andamento della velocità e della accelerazione, note le leggi di variazione della tensione e della frequenza.

Il programma, opportunamente elaborato, si è reso idoneo a ricavare le leggi di variazione della frequenza e della tensione atte a realizzare un prefissato diagramma della velocità, assunto il legame $f - V$ più appropriato per il corretto funzionamento della macchina.

Esempi numerici.

A titolo di esempio riportiamo i risultati numerici relativi ai transitori imputabili rispettivamente ad un avviamento e ad un processo di regolazione della velocità, entrambi ottenuti mediante variazioni della frequenza e della tensione.

Per entrambi i casi si è fatto riferimento ad un motore lineare, avente le seguenti caratteristiche:

$$p = 2$$
$$\tau = 1\ \text{m}$$
$$h_a = 0.8\ \text{m}$$
$$\delta = 0.05\ \text{m}$$
$$P = 78480\ \text{N}$$

ove δ rappresenta il traferro equivalente, P il peso della parte mobile. La tensione nominale V_n del motore alla frequenza di 50 Hz è di 3 000 V.

Nel primo caso, l'avviamento è ottenuto mediante regolazione della frequenza e della tensione secondo le seguenti relazioni, scelte nel modo del tutto arbitrario:

$$V_n = K_a f^{\alpha}$$
$$f = K_b t^{\beta} + f_0$$

con

$$K_a = 27{,}43\ \text{V/Hz};\quad \alpha = 1.2;$$
$$K_b = 0{,}044\ \text{Hz/s};\quad \beta = 2;\quad f_0 = 10\ \text{Hz}$$

I risultati numerici, forniti dal calcolatore sono stati raccolti nel grafico di fig. 2 che mostra l'andamento nel tempo della velocità della macchina durante il transitorio; si è supposto che la forza F_r resistente al moto, possa esprimersi nel modo seguente:

$$F_r = K_r v^2 \quad \text{con} \quad K_r = 2.63\ \ N\,s^2/m^2$$

Nel secondo caso, partendo da condizioni iniziali di funzionamento note, è stato assegnato l'andamento della velocità nel tempo quale risulta in fig. 3; la curva presenta due tratti di sinusoide collegati da un tratto lineare.

(*) Si osservi che l'approssimazione della (15) è tanto migliore quanto minore sarà l'intervallo Δt.

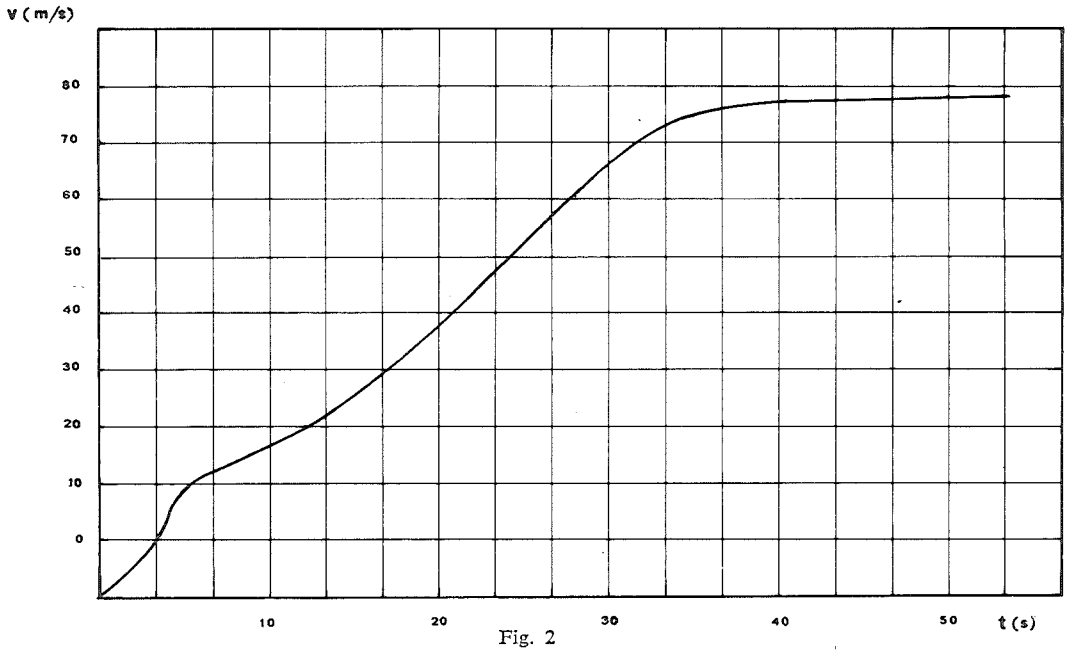


Fig. 2

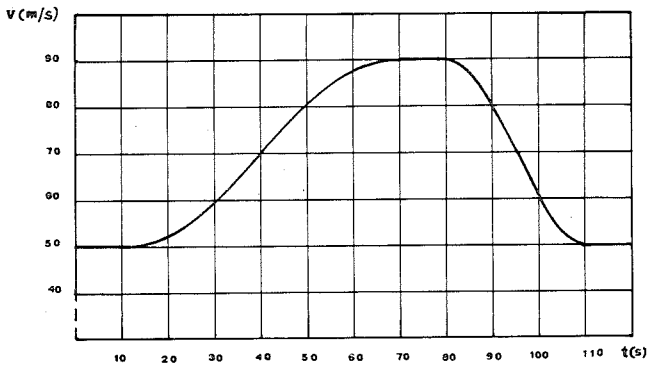


Fig. 3

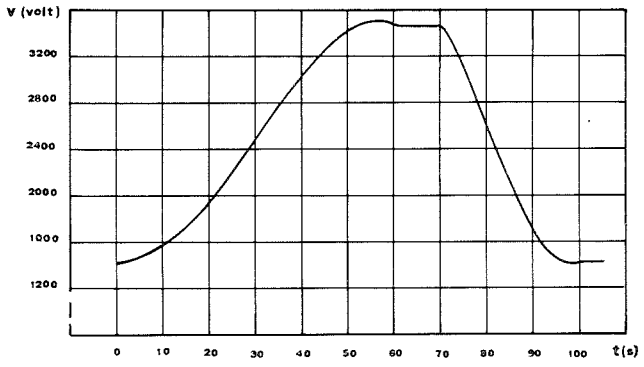


Fig. 5

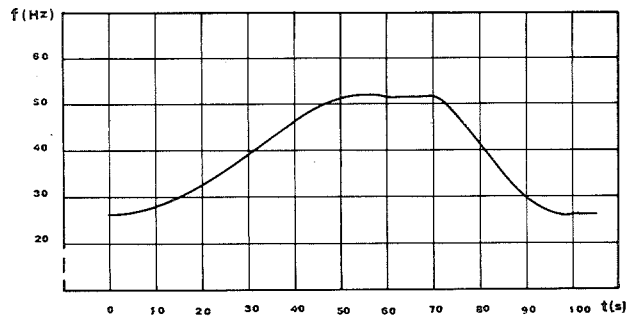


Fig. 4

Avendo assegnato il legame tra la tensione e la frequenza secondo la seguente relazione

$$V_n = K_c f \qquad K_c = 60 \text{ V/Hz}$$

il programma di calcolo ha fornito le curve di fig. 4 e fig. 5 che mostrano rispettivamente con quali valori di frequenza e tensione si debba alimentare la macchina durante il tempo previsto al fine di ottenere le condizioni di fig. 3.

Conclusioni.

Il presente lavoro, svolto nell'ambito di una ricerca patrocinata dal CNR, è stato svolto nell'Istituto di Elettrotecnica della Facoltà di Ingegneria di Bologna.

In tale sede gli AA si propongono di effettuare quanto prima delle prove su di un prototipo di macchina lineare, per ottenere un'ulteriore conferma della validità del metodo, confortati dal fatto che i risultati già ottenuti nella indagine condotta sulle macchine asincrone tradizionali si sono mostrati sufficientemente aderenti alla realtà.

Manoscritto pervenuto il 20 febbraio 1978.

BIBLIOGRAFIA

[1] B. Brunelli, D. Casadei, G. Serra: *Un metodo di studio del comportamento dinamico dei motori ad induzione trifasi controllati in frequenza e tensione.* Pitagora Editrice - Bologna 1976.

[2] B. Brunelli: *Il motore lineare ad induzione.* Pitagora Editrice - Bologna 1977.

[3] B. Brunelli: *Modello matematico del motore lineare.* « L'Elettrotecnica » Vol. LXV, n. 9, 1978, pag. 801-808.

METODO PER LA MISURA DI ELEVATA PRECISIONE DEL RAPPORTO SPIRE DEI TRASFORMATORI A BASSA TENSIONE

A. LONGO - R. PIERI (*)

Si propone un metodo per determinare con elevata precisione il rapporto spire dei trasformatori a bassa tensione, qualunque sia il valore di tale rapporto, la forma degli avvolgimenti e la loro disposizione reciproca. Il principio teorico, che sta alla base del metodo, non fa riferimento ad alcun circuito equivalente. Un procedimento di successiva approssimazione permette di uguagliare il rapporto di un divisore di tensione resistivo al rapporto spire, che può così essere determinato; le prove si effettuano sul trasformatore funzionante a vuoto.

Sono inoltre analizzate le cause di errore e si valuta la precisione teorica del metodo. Allo scopo di effettuarne la verifica sperimentale, esso è infine applicato a due trasformatori di cui uno di tipo particolare.

Le prove ed i risultati, diffusamente illustrati, confermano pienamente le previsioni teoriche.

1. - Premessa.

Com'è noto, il procedimento indiretto per la taratura dei trasformatori di tensione consiste essenzialmente nel rilevarne gli errori a tensione ridotta e nel riportarli a tensione nominale considerando la variazione della corrente a vuoto e ammettendo che l'impedenza serie primaria della rete equivalente a T resti costante al variare della tensione entro i limiti definiti. Gli errori dei TV, che così si ottengono, sono accettabili solo se tale impedenza è ricavata in base al valore esatto del rapporto spire.

Poichè in generale esso non è noto, la sua determinazione sperimentale assume un'importanza fondamentale in questo tipo di prove, anche in considerazione della possibile differenza fra il valore del rapporto spire che deve essere utilizzato nelle relazioni per determinare l'impedenza sopra detta, e quello del rapporto fra il numero delle spire che compongono gli avvolgimenti.

La presente nota ha lo scopo di illustrare il principio teorico su cui si basa un metodo per determinare il valore del rapporto spire dei trasformatori a bassa tensione; essa si propone inoltre di valutare la precisione conseguibile, di verificarla sperimentalmente ed infine di verificare l'entità della differenza fra i valori dei rapporti spire sopra menzionati.

L'estensione del principio di misura qui illustrato ai trasformatori di tensione per tensioni più elevate, costituirà lo scopo di un'indagine successiva.

2. - Principio di misura.

Nella presente nota si definisce rapporto spire nominale di un trasformatore il rapporto K_n fra il numero di spire che compongono gli avvolgimenti 1 e 2, avendo denominato avvolgimento 1 quello con minore numero di spire, avvolgimento 2 l'altro. In base a tale definizione risulta sempre $K_n < 1$.

Nel funzionamento a vuoto in cui si alimenti l'avvolgimento 1, la caduta di tensione Δv, che vi ha luogo, è uguale alla differenza fra la tensione di alimentazione v e quella a vuoto riferita al suddetto avvolgimento.

Il fattore K per cui si deve moltiplicare la tensione a vuoto « e » per riferirla all'avvolgimento alimentato viene qui denominato rapporto spire effettivo (in altri termini K può essere definito come rapporto fra le forze elettromotrici dei due avvolgimenti). Poichè gli avvolgimenti sono distribuiti è possibile che K e K_n non siano coincidenti.

Nel funzionamento a vuoto in cui si alimenta invece l'avvolgimento 2, l'analoga caduta di tensione, nell'ipotesi che il rapporto spire resti inalterato quando si alimenta l'uno o l'altro dei due avvolgimenti, è proporzionale secondo il coefficiente $1/K$ alla tensione Δv^*, differenza fra la tensione $K v^*$ (tensione di alimentazione riferita all'avvolgimento aperto) e quella a vuoto « e^* ».

Per ottenere in una doppia prova a vuoto le tensioni « $K e$ » e $K v^*$ è necessario inserire in derivazione all'avvolgimento 2 un divisore di tensione il cui rapporto abbia lo stesso valore del rapporto spire K.

In fig. 1 è riportato il circuito da realizzare per ottenere le tensioni differenza:

$$(1) \qquad \Delta v = v - K e \qquad \Delta v^* = K v^* - e^*$$

Nella stessa figura è indicata con i_o (i_o^*) la corrente a vuoto assorbita dall'avvolgimento 1 (avvolgimento 2).

(*) A. Longo e R. Pieri, dell'Istituto di Elettrotecnica dell'Università di Pisa.

Indicando con $\Delta \mathbf{V}_1 (\Delta \mathbf{V}_1^*)$ e $\mathbf{I}_{o1} (\mathbf{I}_{o1}^*)$ i vettori rappresentativi delle fondamentali della tensione differenza e della corrente a vuoto sfasati di un angolo $\phi_1 (\phi_1^*)$ le componenti $\Delta V_{1f} = \Delta V_1 \cos \phi_1$ e $\Delta V_{1f}^* = \Delta V_1^* \cos \phi_1^*$ e le correnti a vuoto definiscono le resistenze R_1 e R_2 dei due avvolgimenti mediante le relazioni:

$$(2) \qquad R_1 = \frac{\Delta V_{1f}}{I_{o1}} \qquad R_2 = \frac{\Delta V_{1f}^*}{K I_{o1}^*}$$

Tali resistenze, a parità di temperatura, differiscono da quelle misurate in corrente continua $R_{\Omega 1}$

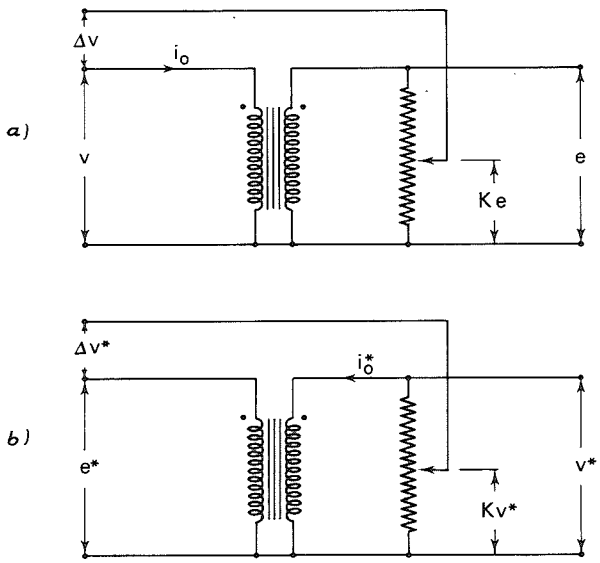


Fig. 1. — Schema per il prelievo delle tensioni Δv e Δv^* in un trasformatore a bassa tensione sottoposto alla doppia prova a vuoto: a) alimentazione dell'avvolgimento 1; b) alimentazione dell'avvolgimento 2.

e $R_{\Omega 2}$ a causa delle perdite addizionali; i rapporti $\chi_1 = R_1/R_{\Omega 1}$ e $\chi_2 = R_2/R_{\Omega 2}$ permettono di valutare, mediante il loro eventuale scostamento dall'unità, l'entità dell'influenza delle perdite suddette.

La misura in corrente continua della resistenza dei due avvolgimenti e la determinazione dei coefficienti χ_1 e χ_2 permettono di prevedere il valore di R_1 e R_2.

Per la determinazione dei suddetti coefficienti è utile considerare, come sarà illustrato nel seguito, il coefficiente $\chi = R'/R'_\Omega$ avendo indicato con $R' = R_1 + K^2 R_2$ e $R'_\Omega = R_{\Omega 1} + K^2 R_{\Omega 2}$ la somma delle resistenze R e R_Ω di ciascun avvolgimento (riferite all'avvolgimento 1). Tale coefficiente risulta la media ponderata dei rapporti χ_1 e χ_2 :

$$(3) \qquad \chi = \chi_1 \frac{R_{\Omega 1}}{R_\Omega + K^2 R_{\Omega 2}} + \chi_2 \frac{K^2 R_{\Omega 2}}{R_{\Omega 1} + K^2 R_{\Omega 2}}$$

Il principio di misura consiste nel valutare mediante prove preliminari i valori delle resistenze R_1 e R_2 e successivamente nell'aggiustare il rapporto del divisore di tensione fino a che gli stessi valori vengono ottenuti mediante misure di resistenza sui due avvolgimenti; una volta conseguito questo risultato, il valore del rapporto spire effettivo e quello del rapporto del divisore coincidono. La misura di quest'ultimo permette di conoscere il rapporto spire del trasformatore.

3. - Considerazioni teoriche e metodo di misura.

Nei normali trasformatori le tensioni $v (K v^*)$ e « $K e$ » (e^*) sono quasi uguali e pertanto la loro differenza Δv (Δv^*) è molto minore di esse; per ottenere quindi con una data precisione la Δv (Δv^*), è necessario ottenere la tensione « $K e$ » $(K v^*)$ con una precisione molto più grande.

Un divisore di tensione resistivo ad alta stabilità, praticamente puro ed omogeneo e di assorbimento trascurabile rispetto alla corrente a vuoto dell'avvolgimento sui cui è inserito, è idoneo allo scopo. Nel caso in cui esso non sia caricato è in grado di fornire una tensione ridotta perfettamente in fase con quella totale « e » (v^*). La tensione ridotta così ottenuta può quindi differire da quella incognita « $K e$ » $(K v^*)$ soltanto per un errore di ampiezza (1).

Tale errore è nullo soltanto nel caso in cui il valore del rapporto spire effettivo è unitario, mentre è presente negli altri casi $(K \neq 1)$ in cui si deve usare il divisore di tensione (2).

Nel procedimento di misura proposto l'errore con cui il rapporto del divisore approssima il rapporto spire effettivo è controllato verificando la precisione con cui si ottiene la tensione differenza Δv_p (Δv_p^*) prelevata a causa di tale errore in luogo di Δv (Δv^*). Gli errori di rapporto $e_{\Delta V}$ $(e_{\Delta V *})$ e di fase $\varepsilon_{\Delta V}$ $(\varepsilon_{\Delta V *})$ da cui sono affette le fondamentali delle tensioni differenza prelevate sono facilmente determinabili mediante la valutazione dell'errore complesso:

$$e\%_{\Delta V} = \frac{\Delta \mathbf{V}_{1p} - \Delta \mathbf{V}_1}{\Delta \mathbf{V}_1} 100$$

$$e\%_{\Delta V *} = \frac{\Delta \mathbf{V}_{1p}^* - \Delta \mathbf{V}_1^*}{\Delta \mathbf{V}_1^*} 100$$

in cui i vettori $\Delta \mathbf{V}_{1p} (\Delta \mathbf{V}_{1p}^*)$, rappresentativi delle

(1) Poichè le tensioni differenza risultano generalmente esigue nei trasformatori a bassa tensione è necessario evitare l'influenza di tensioni parassite (di origine interna o esterna al circuito) di entità non trascurabile nei confronti del valore delle tensioni differenza da prelevare e ad esse isofrequenziali. Un'opportuna schermatura del divisore di tensione e del circuito di prelievo delle tensioni differenza (consigliabile è l'uso dei cavi coassiali) consente di annullare praticamente l'errore dovuto a tali effetti parassiti.

(2) Nell'ipotesi di voler ottenere fisicamente le tensioni « $K e$ » $(K v^*)$ conoscendo il valore K, resterebbe infatti da risolvere il fondamentale problema pratico di approssimare ad esso, con la necessaria precisione, il valore del rapporto del divisore di tensione.

fondamentali sopra dette, sono definiti dalle relazioni:

$$\Delta \mathbf{V}_{1p} = \mathbf{V} - (K - \Delta K)\,\mathbf{E}_1$$

$$\Delta \mathbf{V}^*_{1p} = (K - \Delta K)\,\mathbf{V}^* - \mathbf{E}^*_1$$

nelle quali $\mathbf{V}$ e $\mathbf{V}^*$, $\mathbf{E}_1$ ed $\mathbf{E}^*_1$ rappresentano rispettivamente le tensioni di alimentazione, supposte sinusoidali, e le fondamentali delle tensioni a vuoto, e $(K - \Delta K)$ il valore del rapporto realizzato con il divisore di tensione. Si noti che $\Delta K/K$ rappresenta l'errore relativo con cui il valore del rapporto del divisore approssima il valore del rapporto spire effettivo del trasformatore.

Nel diagramma vettoriale di fig. 2-a, oltre alla $\Delta \mathbf{V}_1$ ed alle sue componenti $\Delta \mathbf{V}_{1f}$ e $j\,\Delta \mathbf{V}_{1q}$, rispettivamente in fase ed in quadratura con $\mathbf{I}_{o1}$, sono rappresentate la tensione $\mathbf{V}$, le fondamentali $K\,\mathbf{E}_1$ e $(K - \Delta K)\,\mathbf{E}_1$ della tensione a vuoto riferita all'avvolgimento alimentato e di quella invece ottenuta con il divisore di tensione ed infine la $\Delta \mathbf{V}_{1p}$ con le sue componenti in fase ed in quadratura $\Delta \mathbf{V}_{1pf}$ e $j\,\Delta \mathbf{V}_{1pq}$; in fig. 2-b sono riportate le tensioni corrispondenti quando viene alimentato l'avvolgimento 2.

Con riferimento a tali diagrammi l'errore complesso causato da uno stesso errore $\Delta K/K$, risulta:

$$(4)\quad \begin{cases} \mathbf{e}\%_{\Delta V} \simeq \dfrac{V}{\Delta V_1}\,\dfrac{\Delta K}{K}\,\% \,(\cos\gamma + j\,\mathrm{sen}\,\gamma) \\ \mathbf{e}\%_{\Delta V^*} \simeq -\dfrac{K V^*}{\Delta V_1^*}\,\dfrac{\Delta K}{K}\,\% \,(\cos\gamma^* + j\,\mathrm{sen}\,\gamma^*) \end{cases}$$

in cui γ (γ^*) indica l'angolo fra $K\,\mathbf{E}_1$ ($K\,\mathbf{V}^*$) e $\Delta \mathbf{V}_1$ ($\Delta \mathbf{V}_1^*$).

A questo errore corrisponde in particolare un errore relativo sul valore delle componenti ΔV_{1pf} e ΔV^*_{1pf} che coincide con il conseguente errore sulle resistenze determinate in base a dette componenti rispetto a quelle definite dalle (2); risulta infatti:

$$(5)\quad \begin{cases} 100\,\dfrac{\Delta V_{1pf} - \Delta V_{1f}}{\Delta V_{1f}} = 100\,\dfrac{\Delta R_1}{R_1} \simeq \dfrac{\Delta K}{K}\,\% \,\dfrac{V}{\Delta V_1}\,\dfrac{\cos\phi_o}{\cos\phi_1} \\ 100\,\dfrac{\Delta V^*_{1pf} - \Delta V^*_{1f}}{\Delta V^*_{1f}} = 100\,\dfrac{\Delta R_2}{R_2} \simeq -\dfrac{\Delta K}{K}\,\% \,\dfrac{K V^*}{\Delta V_1^*}\,\dfrac{\cos\phi_o}{\cos\phi_1^*} \end{cases}$$

dove $\cos\phi_o$ è il fattore di potenza a vuoto (3).

Da quanto precede e dalle (5) si deduce che la verifica della precisione con cui si ottiene la tensione differenza può essere effettuata indirettamente eseguendo misure di resistenza sui due avvolgimenti con uno dei metodi proposti in altre note [1], [2].

(3) Si considera uguale il fattore di potenza a vuoto dei due avvolgimenti.

A causa dell'elevato valore del rapporto $V/\Delta V_1$ ($K V^*/\Delta V_1^*$), l'errore $\Delta K/K$ si ripercuote eccezionalmente maggiorato sull'errore $\Delta R_1/R_1$ ($\Delta R_2/R_2$).

Quest'ultimo errore, per un dato valore di $\Delta K/K$, è proporzionale ai rapporti $V/\Delta V_1$ ($K V^*/\Delta V_1^*$) e $\cos\phi_o/\cos\phi_1$ ($\cos\phi_o/\cos\phi_1^*$), e diviene pertanto più grande in quei trasformatori in cui, a parità delle altre grandezze che compaiono nelle (5), risulta più piccolo $\cos\phi_1$ ($\cos\phi_1^*$) che può considerarsi quasi costante al variare della tensione di alimentazione entro certi limiti (4).

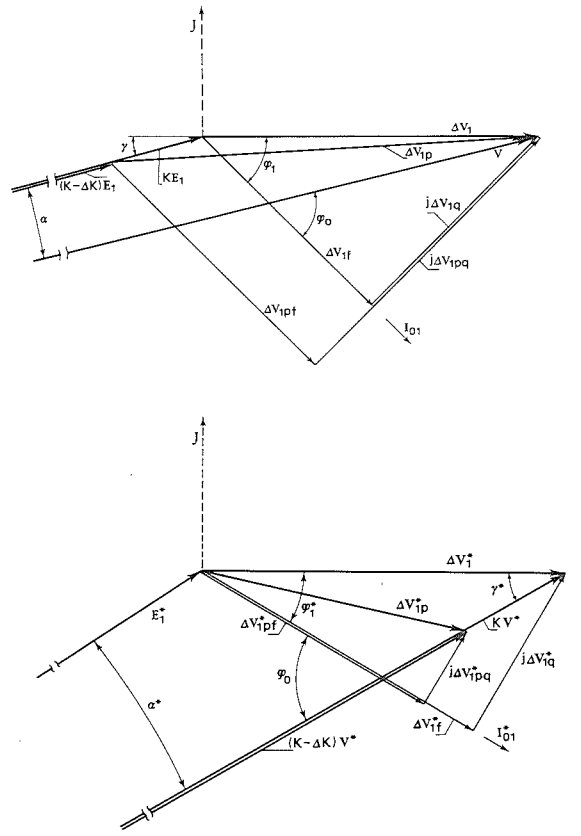


Fig. 2. — Diagramma vettoriale delle tensioni per la determinazione degli errori complessi $e\%_{\Delta V}$, (a), ed $e\%_{\Delta V^*}$, (b).

Da quanto precede deriva che il valore delle resistenze misurate è maggiormente sensibile all'errore $\Delta K/K$ in corrispondenza della tensione di alimentazione per cui risultano maggiori $\cos\phi_o$ e $V/\Delta V_1$ ($K V^*/\Delta V_1^*$): circa il 35% di quella no-

(4) Per quanto riguarda l'entità di $\cos\phi_1$ ($\cos\phi_1^*$) si osserva che le componenti in fase ed in quadratura di ciascuna tensione differenza, hanno generalmente lo stesso ordine di grandezza nei trasformatori considerati.

minale nei trasformatori di piccola potenza finora provati.

Per tale tensione oltre ad un elevato fattore di potenza a vuoto (l'ordine di grandezza è prossimo a 0,7) si ha un valore fra i più elevati del rapporto $V/\Delta V_1 (K V^*/\Delta V_1^*)$.

Infatti dai lavori precedentemente citati risulta che, per valori della tensione di alimentazione compresi entro quello relativo all'inizio del ginocchio della caratteristica magnetica, rimane praticamente costante il modulo $\Delta V_1/I_{o1} (\Delta V_1^*/K I_{o1}^*)$ e l'argomento $\phi_1 (\phi_1^*)$ dell'impedenza corrispondente alla caduta di tensione sull'avvolgimento alimentato.

Ne segue che il rapporto $V/\Delta V_1 (K V^*/\Delta V_1^*)$ si può considerare, con buona approssimazione, proporzionale al coefficiente angolare V/I_{o1} (V^*/I_{o1}^*) della retta condotta dall'origine fino al punto di lavoro sulla caratteristica magnetica, definita dalla tensione di alimentazione e dalla componente fondamentale della corrente a vuoto. In fig. 3 è riportato un tipico esempio.

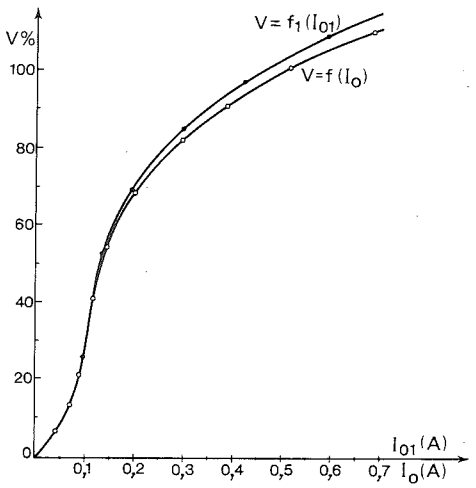


Fig. 3. — Andamento delle caratteristiche a vuoto $V = f(I_o)$ e $V = f_1(I_{o1})$, rilevate sull'avvolgimento di un trasformatore di piccola potenza e bassa tensione alimentato con una tensione sinusoidale; la tensione V è espressa in percento del valore nominale (V_n = 220 Volt), I_o e I_{o1} sono valori efficaci rispettivamente della corrente a vuoto e della sua componente fondamentale.

In corrispondenza della tensione ridotta sopra definita, il più grande dei fattori di maggiorazione $\frac{V}{\Delta V_1} \cdot \frac{\cos\phi_o}{\cos\phi_1} \left(\frac{K V^*}{\Delta V_1^*} \frac{\cos\phi_o}{\cos\phi_1^*} \right)$ dell'errore $\Delta K/K$, ha assunto un valore pari a circa 500 ÷ 1 500 nei trasformatori di piccola potenza provati, a seconda del loro tipo e del valore del rapporto di trasformazione.

Il valore della resistenza R di ciascun avvolgimento è quindi estremamente sensibile all'errore con cui il rapporto del divisore di tensione approssima il valore del rapporto spire effettivo. Dalle (5) si può inoltre osservare che uno stesso $\Delta K/K$ comporta un incremento di valore rispetto alla resistenza di un avvolgimento ed un decremento rispetto a quella dell'altro.

La somma R' delle resistenze dei due avvolgimenti (riferite ad un lato) si può invece ritenere costante al variare dell'entità di $\Delta K/K$.

Quest'errore ha un'incidenza trascurabile sul valore di R' (Appendice) per tutti i valori della tensione di alimentazione; è quindi possibile una precisa misura di R' senza conoscere con precisione il valore di K e preliminarmente all'aggiustaggio accurato del rapporto del divisore di tensione.

D'altra parte, se si vuole rivelare l'esistenza del minimo valore $\Delta K/K$ mediante la misura della resistenza dei due avvolgimenti, è opportuno mettersi nella condizione teorica di massima sensibilità a tale errore. Per quanto detto, ciò si ottiene alimentando successivamente i due avvolgimenti con una tensione pari a circa 1/3 del rispettivo valore nominale. In corrispondenza di tale tensione è sempre risultato, a meno degli errori di misura, $\chi = 1$ (Appendice) anche quando, oltre a misurare con precisione le resistenze R_Ω, le misure di resistenza in corrente alternata sono state eseguite con la massima precisione consentita dai dispositivi realizzati; ne risulta quindi necessariamente $\chi_1 = \chi_2 = 1$ e di conseguenza $R_1 = R_{\Omega 1}$ e $R_2 = R_{\Omega 2}$ (5).

Essendo quindi noti i valori a cui debbono tendere le resistenze misurate, è possibile rendere l'errore $\Delta K/K$ così piccolo da ridurre gli errori, definiti nelle (5), ad una entità uguale a quella della risultante degli altri errori, che i metodi di misura già illustrati comportano nella misura di resistenza nel caso di rapporto spire unitario. Poichè questa misura è eseguita con soddisfacente precisione (un errore di ± 0,3% con il metodo volt-amperometrico e con la strumentazione realizzata nell'attuale versione) si comprende come sia possibile apprezzare errori $\Delta K/K$ estremamente piccoli, quando si effettuano tali misure sui due avvolgimenti di un trasformatore con $K \neq 1$. Ad esempio per

(5) Questa uguaglianza è stata riscontrata sperimentalmente in tutti i trasformatori, sia di tensione che di piccola potenza, finora provati; indifferente è la presenza della cassa (poco comune nel tipo di trasformatori considerati in questa nota) anche in quei casi in cui essa, costituita da due semicasse che assolvono la funzione di pressapocco e di protezione, ha un profilo che segue quello degli avvolgimenti esterni e una piccola distanza da essi. Ne risulta che le perdite addizionali sono trascurabili, rispetto a quelle ohmiche di ciascun avvolgimento alimentato con la suddetta tensione ridotta, anche quando vi sono parti metalliche non laminate in posizione critica rispetto al flusso disperso. Ciò è giustificato dal fatto che tali perdite dipendono dall'induzione relativa ad un flusso disperso esiguo, in quanto prodotto dalla corrente a vuoto corrispodente alla suddetta tensione ridotta. In particolari trasformatori di piccola potenza, bassa tensione e basso rapporto di trasformazione, in cui l'avvolgimento 1, a differenza dell'altro, sia costituito da poche spire realizzate con conduttore di grande sezione, si può considerare l'eventualità che χ risulti, senza incertezza, leggermente maggiore dell'unità a causa dell'effetto pelle. La determinazione di R_1 e R_2 è ancora possibile; infatti la variazione di resistenza per l'effetto considerato può attribuirsi all'avvolgimento 1 ($\chi_1 > 1$) e non all'altro ($\chi_2 = 1$) la cui costituzione è del tipo degli avvolgimenti dei normali trasformatori finora provati. La (3) consente quindi di determinare χ_1.

un avvolgimento cui corrisponde un fattore di maggiorazione di $\Delta K/K$, pari a 1 000, la misura di resistenza eseguita con il metodo volt-amperometrico ed una misura di precisione in corrente continua consentono di apprezzare tale errore appena che esso risulti di alcune parti per milione (p.p.m.). E' possibile pertanto far coincidere, a meno di tale approssimazione, il valore del rapporto del divisore di tensione con quello del rapporto spire effettivo.

Per conseguire questo risultato, si effettuano con il metodo suddetto ripetute misure di resistenza sull'avvolgimento cui corrisponde il numero minore di spire (in tal caso K non entra direttamente nell'espressione di R) procedendo per approssimazioni successive del rapporto realizzato con il divisore di tensione (a partire da un valore circa uguale al rapporto di trasformazione) fino ad ottenere un valore di resistenza prossimo a quello misurato alla stessa temperatura in corrente continua.

Nella fase finale del procedimento di successiva approssimazione è opportuno effettuare delle misure alternative sui due avvolgimenti (alimentati con la stessa aliquota delle rispettive tensioni nominali) al fine di operare il confronto prima illustrato su ambedue le resistenze. Si potrà così osservare che il valore della resistenza misurata aumenta per un avvolgimento e diminuisce per l'altro, tendendo per entrambi ai rispettivi valori in corrente continua. L'operazione di successiva approssimazione può ritenersi conclusa quando i valori delle resistenze misurate coincidono (a meno degli errori tipici che il metodo di misura comporta per $K = 1$) con i rispettivi valori $R_{\Omega 1}$ e $R_{\Omega 2}$ (6).

Il rapporto del divisore di tensione è ora coincidente (a meno di alcune parti per milione) con il valore del rapporto spire effettivo (7).

La misura del primo consentirà dunque di determinare sperimentalmente il secondo, che sarà conosciuto con la massima precisione, solo se il rapporto del divisore è misurato con un errore minore od uguale a $\Delta K/K$ (nell'esempio considerato sarà allora possibile conoscere il valore del rapporto spire effettivo a meno di alcune p.p.m.).

Il divisore deve essere costituito, oltre che da resistori fissi, da un resistore variabile che permetta variazioni continue del rapporto realizzato; soltanto così è possibile aggiustare il valore con la dovuta risoluzione (8).

I resistori di valore fisso debbono essere ad alta stabilità (ad esempio dovranno avere un coefficiente termico di alcune p.p.m. per °C e dovranno essere sovradimensionati in potenza) mentre non è necessario che siano di precisione. Le resistenze variabili non hanno invece una stabilità adeguata; pertanto si devono scegliere quelle fisse in modo tale che sia sufficiente un potenziometro di basso valore di resistenza nei confronti della resistenza in serie alla quale esso è inserito. La sua instabilità non compromette così la stabilità risultante del divisore e quindi del rapporto con esso realizzato. E' opportuno utilizzare quali resistori di valore fisso quelli, ad alta stabilità e praticamente puri, offerti dall'attuale tecnologia (resistori Vishay) ed avere inoltre cura di realizzare un divisore compatto ed omogeneo con riguardo anche alle capacità parassite verso l'involucro che funge da schermo. Nella misura di resistenza, la tensione differenza prelevata è portata all'ingresso di un amplificatore ad altissima impedenza e di assorbimento assolutamente trascurabile; ne risulta che anche il divisore di tensione non viene caricato e che pertanto si può considerare funzionante a vuoto. Tenuto conto della omogeneità conferitagli nella sua realizzazione, del fatto che esso lavora a frequenza industriale e del tipo di resistori impiegati, si può considerare il valore del rapporto di divisione in corrente alternata coincidente con quello in corrente continua. La misura del rapporto del divisore può quindi essere effettuata in corrente continua per confronto con un divisore di tensione campione del tipo Kelvin-Varley [5] di adeguate linearità e risoluzione (ad es. 0,1 p.p.m.).

4. - Risultati sperimentali.

La sperimentazione finora condotta sui trasformatori a bassa tensione ha pienamente confermato la validità delle considerazioni teoriche assunte a giustificazione del procedimento di successiva approssimazione illustrato. I risultati ottenuti non sarebbero stati conseguibili se non fosse stato possibile approssimare, con la necessaria elevata precisione, il valore del rapporto del divisore a quello del rapporto spire effettivo. Tuttavia per verificare sia la entità degli errori commessi con il metodo proposto, sia la differenza fra il rapporto spire nominale e quello effettivo, si è provato un trasformatore particolare ed un altro di tipo commerciale in cui le spire degli avvolgimenti sono state contate accuratamente.

Il primo è un trasformatore monofase costituito da due avvolgimenti identici, avvolti contemporaneamente con i conduttori affiancati e distribuiti uniformemente su di un nucleo toroidale di lamierini di ferro; anche i morsetti ed i conduttori di collegamento con essi sono disposti strettamente affiancati. Questo trasformatore è stato appositamente realizzato per ottenere un rapporto spire esat-

(6) L'aggiustaggio del rapporto del divisore, a tensione ridotta, si è rivelato valido anche per tutti gli altri valori della tensione di alimentazione.

(7) Si noti che, per la misura della resistenza con i procedimenti di misura proposti, è necessario aggiustare il rapporto del divisore con grande accuratezza ma non è necessario conoscerlo con precisione altrettanto spinta; infatti è sufficiente [vedasi ed es. la seconda delle (2)] che il rapporto spire sia noto a meno di un errore dello stesso ordine di quello ammesso per la misura di R (ad es. alcune parti su mille).

(8) Questa soluzione è necessaria anche nel caso in cui si desideri verificare sperimentalmente un rapporto spire noto a priori.

tamente noto (data la particolare disposizione dei due avvolgimenti si può affermare che il valore di K è unitario) e dispersioni magnetiche trascurabili rispetto a quelle che si verificano nei normali trasformatori di uguale potenza e tensione.

Per effettuare la misura della resistenza R dei due avvolgimenti, non è stato necessario utilizzare il divisore di tensione; risulta così confermato che il rapporto spire effettivo è unitario. La resistenza è stata misurata con il metodo volt-amperometrico con un errore di circa lo 0,3%, mentre la misura di R_Ω è stata effettuata con un errore inferiore a 0,1%; i valori di R e R_Ω coincidono quindi a meno di tali errori e di quello conseguente ad un'eventuale piccola differenza nella temperatura dell'avvolgimento durante le due prove.

In corrispondenza di una tensione di alimentazione di valore uguale al 30% di quello nominale, è risultato:

$$\frac{V}{\Delta V_1} = 720\,; \qquad \cos\phi_1 = 1\,; \quad \cos\phi_o = 0{,}70$$

e quindi:

$$\frac{V}{\Delta V_1} \cdot \frac{\cos\phi_o}{\cos\phi_1} = 505$$

Il valore di questo fattore è relativamente poco elevato nel trasformatore considerato anche perchè il cos ϕ_1 è unitario.

Dalle (5) risulta:

$$\frac{\Delta R}{R} = 505\,\frac{\Delta K}{K}$$

Pertanto assumendo un valore limite di 0,4% per l'errore $\frac{\Delta R}{R}$, il massimo scostamento dall'unità non apprezzabile con certezza è uguale a 8 p.p.m..

Per verificare questo dato, è stato inserito un divisore di tensione su di un avvolgimento (fig. 4) allo scopo di prelevare, invece della tensione « e », la tensione « $\left(1 - \frac{\Delta K}{K}\right)$ e » commettendo così artificialmente un errore di ampiezza $\frac{\Delta K}{K}$ che può essere determinato con semplici misure di resistenza; infatti risulta $\frac{K}{\Delta K} = \frac{r}{R_d}$ in cui R_d è la resistenza complessiva del divisore e r quella fra i punti A e C.

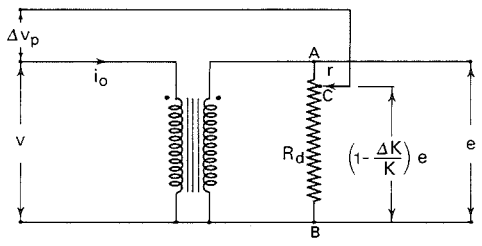


Fig. 4. — L'entità dell'errore $\Delta K/K$ è facilmente verificabile in un particolare trasformatore in cui il valore del rapporto spire effettivo è unitario; il divisore di tensione è inserito con l'unico scopo di commettere artificialmente l'errore di ampiezza suddetto.

Misurando sull'avvolgimento alimentato la resistenza corrispondente a scostamenti del rapporto del divisore sempre minori rispetto all'unità, è stato possibile apprezzare con certezza uno scostamento $\Delta K/K$ circa uguale a 10 p.p.m. confermando così quanto previsto in base alle (5) ed al valore del rapporto di maggiorazione che vi compare.

Il trasformatore di tipo commerciale ha tre diversi valori nominali K_n del rapporto spire. Esso è un trasformatore monofase di piccola potenza, del tipo a mantello, con il secondario costituito da un unico avvolgimento con prese intermedie. Sono state accuratamente contate le spire del primario e quelle corrispondenti alle tre uscite del secondario; il valore del rapporto spire nominale è risultato nei tre casi:

$$K_n = 1\,, \quad K_n = 0{,}75\,, \quad K_n = 0{,}5$$

Avvolgimenti relativamente concentrati, un numero di spire non troppo elevato ed inoltre conduttori di collegamento alla morsettiera assai brevi dovrebbero favorire, in questo trasformatore, il conseguimento dello scopo che i rapporti nominali suddetti ed i loro valori effettivi siano quasi coincidenti.

Le prove sono state effettuate per ciascun valore nominale K_n del rapporto spire.

Anche nel caso di $K_n = 1$ è stato necessario usare il divisore di tensione; infatti senza di esso il valore della resistenza risultava maggiore di R_Ω su di un avvolgimento, minore sull'altro; il valore $K < 1$ del rapporto effettivo corrisponde al secondario.

Nei tre casi il valore del rapporto del divisore è stato aggiustato con il procedimento di successiva approssimazione fino ad ottenere per il primario ed il secondario valori di resistenza coincidenti con R_Ω, a meno degli errori di misura.

Nel caso di $K_n = 1$, i fattori di maggiorazione hanno i seguenti valori:

$$\frac{V}{\Delta V_1}\,\frac{\cos\phi_o}{\cos\phi_1} = 720 \qquad \frac{K V^*}{\Delta V_1^*}\,\frac{\cos\phi_o}{\cos\phi_1^*} = 1\,000$$

In questo caso è possibile apprezzare scostamenti $\Delta K/K$ maggiori o uguali a 4 p.p.m.; ad aggiustaggio ultimato il rapporto del divisore è risultato $\left(1 - \frac{r}{R_d}\right) = 1 - 0{,}000031$. Questo valore approssima, a meno di 4 p.p.m., quello del rapporto spire effettivo; la differenza fra i due rapporti è quindi assai contenuta.

Nel caso di $K_n = 0{,}5$ è risultato:

$$\frac{V}{\Delta V_1}\,\frac{\cos\phi_o}{\cos\phi_1} = 377 \qquad \frac{K V^*}{\Delta V_1^*}\,\frac{\cos\phi_o}{\cos\phi_1^*} = 475$$

per cui il massimo scostamento non apprezzabile è circa 8 p.p.m.; ad aggiustaggio ultimato, il rap-

porto del divisore è risultato 0,49998 per cui si può assumere, a meno di 8 p.p.m. tale valore come rapporto spire effettivo. La determinazione precisa del rapporto del divisore è stata ottenuta con metodo di sostituzione, confrontando fra di loro le due resistenze quasi uguali, in cui il cursore divide la resistenza complessiva. Infine nel caso di $K_n = 0{,}75$ i fattori di maggiorazione sono risultati 725 sul primario e 530 sul secondario; il rapporto del divisore di tensione è stato misurato con un errore di alcune parti su diecimila e quindi non è stato possibile apprezzare l'eventuale differenza fra il rapporto spire nominale e quello del divisore poichè quest'ultimo non è stato misurato con la precisione necessaria.

5. - Conclusioni.

Nel metodo di misura descritto in questa nota, un divisore di tensione resistivo, inserito in derivazione all'avvolgimento con maggior numero di spire di un trasformatore funzionante a vuoto, è utilizzato per riferire la tensione di questo avvolgimento al numero di spire dell'altro.

La tensione di alimentazione e quella ai morsetti dell'avvolgimento aperto, riferite in tal modo allo stesso numero di spire, sono poste in opposizione.

Le tensioni che si oppongono sono quasi uguali; è quindi possibile ottenere con una data precisione la loro differenza soltanto se la tensione riferita è ottenuta con una precisione molto più grande. Questa implicazione è utilmente sfruttata nel metodo proposto, in cui è controllata la precisione della tensione differenza.

Il controllo viene eseguito indirettamente mediante misure di resistenza su ciascun avvolgimento di un trasformatore sottoposto alla doppia prova a vuoto a tensione ridotta; la resistenza da misurare è quella corrispondente ad una parte della caduta di tensione che ha luogo sull'avvolgimento alimentato.

Questa misura, effettuata con uno dei metodi già descritti in altre note [1], [2], permette di approssimare il valore del rapporto del divisore a quello del rapporto spire effettivo con una precisione veramente elevata. Infatti i valori di resistenza ottenuti dalle misure sono estremamente sensibili all'errore introdotto dal divisore di tensione; è quindi possibile effettuare successivi aggiustaggi del suo rapporto e controllare di volta in volta l'approssimazione raggiunta.

L'operazione di aggiustaggio è conclusa quando il valore della resistenza misurata in alternata sui due avvolgimenti coincide, a meno degli errori di misura, con il corrispondente valore misurato in corrente continua alla stessa temperatura; il valore del rapporto del divisore uguaglia ora quello del rapporto spire effettivo, a meno di un errore veramente esiguo.

La misura delle resistenze in corrente alternata con il metodo volt-amperometrico ed una misura precisa delle resistenze in corrente continua hanno consentito di ridurre tale errore ad alcune p.p.m. nei trasformatori a bassa tensione e di piccola potenza finora provati. La misura del rapporto del divisore fornisce quindi il valore del rapporto spire effettivo.

Il divisore di tensione, che non viene caricato durante la misura, deve essere ad alta stabilità, praticamente puro ed omogeneo ed inoltre opportunamente schermato, mentre non è necessario che sia costituito da resistori di precisione, in quanto il suo rapporto viene determinato con apposita misura; esso deve avere un assorbimento trascurabile rispetto alla corrente a vuoto dell'avvolgimento su cui è inserito ed un rapporto di divisione variabile con continuità. Dalle prove effettuate risulta inoltre che il rapporto spire effettivo non coincide generalmente con quello nominale, calcolato conoscendo il numero delle spire che compongono gli avvolgimenti; tale differenza è risultata peraltro assai ridotta (dell'ordine di alcune parti su centomila in un trasformatore di piccola potenza, di tipo commerciale).

L'applicazione del principio di misura qui illustrato ai trasformatori di tensione per tensioni più elevate, costituirà lo scopo di una successiva indagine.

APPENDICE

Siano indicate con

$$R_{s1} = \frac{\Delta V_{1pf}}{I_{o1}} \text{ e } R_{s2} = \frac{\Delta V^*_{1pf}}{(K - \Delta K) I^*_{o1}}$$

le resistenze degli avvolgimenti 1 e 2 errate a causa della componente in fase delle tensioni differenza prelevate e, nel caso della seconda, anche a causa del valore $(K - \Delta K)$ del rapporto del divisore attribuito al rapporto spire. La somma R'_s di tali grandezze riferite all'avvolgimento 1 risulta (fig. 2):

$$R'_s = R_{s1} + (K - \Delta K)^2 R_{s2} = \frac{\Delta V_{1f} + \Delta K E_1 \cos(\phi_o + \alpha)}{I_{o1}} + (K - \Delta K) \frac{\Delta V^*_{1f} - \Delta K V^* \cos \phi_c}{I^*_{o1}}$$

in cui l'angolo α indica il piccolo sfasamento fra $\mathbf{V}$ ed $\mathbf{E}_1$. Tenuto conto delle (2) si ottiene:

$$R'_s = R_1 + K^2 \left(1 - \frac{\Delta K}{K}\right) R_2 + \frac{\Delta K}{K} \left[\frac{K E_1}{I_{o1}} \cos(\phi_o + \alpha) - \left(1 - \frac{\Delta K}{K}\right) K^2 \frac{V^*}{I^*_{o1}} \cos \phi_o \right]$$

In un trasformatore le grandezze $\frac{K E_1}{I_{o1}} \cos(\phi_o + \alpha)$ e $K^2 \frac{V^*}{I^*_{o1}} \cos \phi_o$ sono quasi uguali e quindi possiamo porre:

$$R'_s \simeq R_1 + K^2 R_2 \left(1 - \frac{\Delta K}{K}\right)$$

Tenuto conto dell'esiguità di $\frac{\Delta K}{K}$ si può considerare $R'_s = R'$, commettendo in tal modo un errore relativo estremamente piccolo.

Infatti nel caso in cui il valore di $\Delta K/K$ fosse elevato (ad es. 0,1%) l'errore sopradetto sarebbe circa dello 0,05%, mentre l'ordine di grandezza dei conseguenti errori sulle resistenze degli avvolgimenti 1 e 2 sarebbe così rilevante (addirittura del 100% nell'esempio riportato nel testo) da renderle inattendibili e tali da rivelare un aggiustaggio del rapporto di divisione grossolano, rispetto alla necessaria precisione, qual è appunto quello considerato. Sia indicato inoltre con $R'_{\Omega s} = R_{\Omega 1} + (K - \Delta K)^2 R_{\Omega 2}$ il valore attribuito alla somma delle resistenze R_Ω riferito all'avvolgimento 1 in base al valore $(K - \Delta K)$ attribuito al rapporto spire; da quanto precede deriva naturalmente che si può considerare $R'_{\Omega s} = R'_\Omega$.

E' tuttavia utile considerare l'errore e_x che si commette assumendo il coefficiente χ uguale al rapporto fra i valori di R'_s e $R'_{\Omega s}$; risulta:

$$e_\chi \simeq \frac{K^2 R_{\Omega 2}}{R_{\Omega 1} + K^2 R_{\Omega 2}} \frac{\Delta K}{K}$$

essendo l'ordine di grandezza di $\frac{K^2 R_{\Omega 2}}{R_{\Omega 1} + K^2 R_{\Omega 2}}$ pari a 0,5, il valore di e_χ è quindi addirittura minore di $\Delta K/K$. Poichè questo errore è trascurabile nei confronti degli errori tipici dei due metodi usati per la misura delle resistenze R, si può concludere che il valore del rapporto χ non è praticamente influenzato dall'errore $\Delta K/K$.

Gli autori ringraziano i Proff. G. Battistini e F. Nencioni per l'interessamento al presente lavoro.

Manoscritto pervenuto il 25 luglio 1977.

BIBLIOGRAFIA

[1] A. Longo, R. Pieri: *Metodo watt-varmetrico per la misura della reattanza di dispersione e della resistenza di ciascun avvolgimento dei trasformatori.* « L'Elettrotecnica », vol. LXIII, n. 9, 1976.

[2] A. Longo, R. Pieri: *A voltmeter-ammeter method for measuring the leakage reactance and the resistance of both primary and secondary windings of trasformers.* « Proceedings of International Conference on Electrical Machines » Part. II, T 8, Vienna, September 1976.

[3] G. Venni: *Determinazione sperimentale del rapporto spire di un trasformatore.* « L'Energia Elettrica », vol. XXXIII, n. 6, 1956.

[4] R. F. Drittler: *Potential-trasformer ratios are determined by current relationships.* « Pw. Engr. », n. 3, Marzo 1976.

[5] D. S. Luppold: *Precision DC measurements and standards.* Addison - Wesley, London, 1969.

NOTIZIE SOCIALI

DELLA

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ED ELETTRONICA ITALIANA

NOTIZIE DELLE SEZIONI

SEZIONE DI CATANIA

Il giorno 5 maggio 1978, si è svolta a Catania una giornata di studio dedicata ai **problemi riguardanti la progettazione, la costruzione, il collaudo degli impianti elettrici nei locali aperti al pubblico.**

L'iniziativa è stata presa dalla Sezione di Catania dell'Associazione Elettrotecnica Italiana, affiancata per la realizzazione della manifestazione dall'Istituto di Elettrotecnica della Facoltà di Ingegneria dell'Università e dall'Ordine degli Ingegneri di Catania.

I motivi dell'iniziativa ed i risultati che si sperava raggiungere a conclusione dei lavori, sono stati illustrati dal Presidente della Sezione, ing. Catalano. Indirizzi di saluto sono stati rivolti ai presenti anche da parte del Preside della Facoltà di Ingegneria prof. Enrico Oliveri e del Presidente dell'Ordine ing. Salvatore Galizia. Nel dare inizio ai lavori il moderatore, on. prof. Noverino Faletti, ha messo in evidenza l'importanza che assume la proposta di normativa che in questa occasione viene messa in discussione e che si armonizza con la normativa internazionale e con quella europea in particolare.

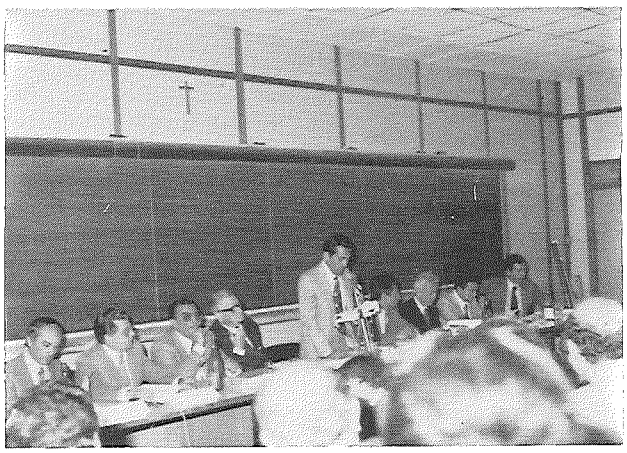


Fig. 1. — L'ing. Catalano durante la sua esposizione.

L'ing. Sergio Riccardi ha illustrato la proposta di normativa elaborata dal Sottocomitato 64/B del CEI indicando le principali ragioni che ne hanno determinato la stesura sotto l'attuale veste di « Guida » alla progettazione, costruzione, verifica degli impianti elettrici negli edifici civili, ivi compresi quelli aperti al pubblico per varie ragioni.

L'ing. Berno si è quindi soffermato sugli aspetti progettuali di impianti di una certa importanza e complessità.

Il prof. Cataliotti ha trattato i problemi connessi con l'alimentazione di riserva necessaria a garantire una adeguata continuità del servizio, in strutture commerciali di grandi dimensioni.

Alla ripresa pomeridiana dei lavori l'ing. Giovanbattista Lo Piparo ha illustrato gli aspetti particolari della protezione degli edifici dalle scariche atmosferiche soffermandosi sulle norme tecniche di maggior rilievo, da tener presenti nella progettazione e nella realizzazione di tali impianti.

L'ing. Vito Carrescia, nella sua relazione, ha messo in evidenza i problemi della protezione dalle sovracorrenti negli impianti a bassa tensione.

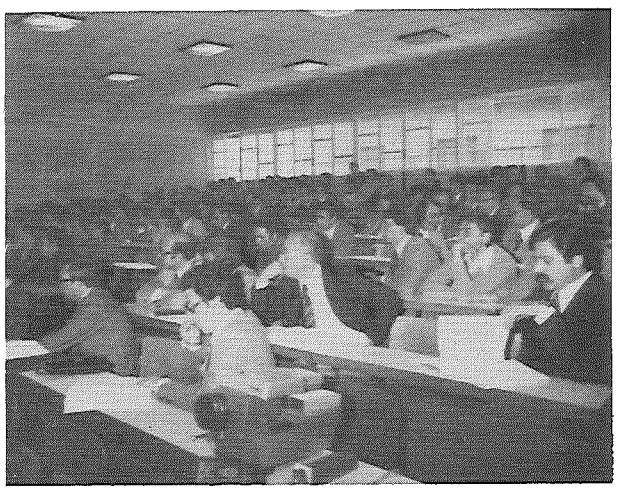


Fig. 2. — Una vista della sala.

L'ing. Alfredo Calì ha presentato una relazione a cui hanno collaborato i colleghi Natale Messina, Nicola Pitrone e Umberto Vagliasindi, mettendo in risalto gli aspetti della protezione delle persone in relazione alle varie soluzioni che possano essere adottate nel collegamento a terra di masse metalliche e di parti di impianti.

L'ing. Italiano Tiezzi ha affrontato, a conclusione, la problematica relativa alla prevenzione di incendi, strettamente connessa con una buona esecuzione degli impianti elettrici.

E' seguito un ampio dibattito, nel corso del quale sono stati messi in luce, oltre ad alcuni aspetti tecnici,

altri aspetti di struttura e disciplina della materia trattata.

E' stato quindi proposto per la votazione il seguente ordine del giorno:

« I partecipanti alla Giornata di Studio sulla normativa riguardante la progettazione, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione degli impianti elettrici negli edifici civili in generale e nei locali aperti al pubblico in particolare, dopo avere attentamente discusso i problemi riguardanti la sicurezza degli impianti elettrici,

ritengono

di individuare nella grave carenza legislativa la causa prima della maggior parte degli incendi e degli infortuni che si verificano, poichè in atto chiunque può progettare e realizzare impianti anche complessi pur senza avere la necessaria preparazione tecnico-scientifica

rilevano

come sia indispensabile che la progettazione, la direzione dei lavori ed il successivo collaudo degli impianti elettrici siano effettuati da tecnici che possano assicurare, sulla base della loro preparazione professionale, la realizzazione di impianti che soddisfino le esigenze operative e garantiscano la sicurezza degli edifici e la salvaguardia della vita umana

rivolgono

al Consiglio Nazionale delle Ricerche una pressante richiesta perchè venga espresso un parere sui problemi discussi

invitano

la Presidenza Centrale dell'A.E.I. a rinnovare, nelle sedi politiche e scientifiche opportune, quelle iniziative che riterrà più adatte al fine di colmare le attuali carenze legislative

impegnano

l'Ordine degli Ingegneri di Catania a farsi portavoce presso gli altri Ordini provinciali e presso il Consiglio Nazionale Ingegneri delle esigenze emerse nel corso del dibattito, invitandolo ad avviare una collaborazione con tali organismi al fine di contribuire efficacemente alla emanazione delle auspicate norme legislative ».

I presenti hanno approvato all'unanimità l'o.d.g. e hanno invitato gli organizzatori a diffondere il contenuto nelle sedi più adatte allo scopo di sensibilizzare l'opinione pubblica e le Autorità competenti al problema di disciplinare la realizzazione degli impianti elettrici e garantire quindi una più efficace protezione dai pericoli derivanti dall'uso dell'energia elettrica.

*

SEZIONE DI LIVORNO

Dalla Sezione di Livorno ci giunge notizia di una **Tavola Rotonda** tenuta presso la Facoltà di Ingegneria di Pisa, il giorno 10/2/78, sul tema « **La sicurezza degli impianti elettromedicali** ». Il geom. **Enrico Novi,** capo della Ripartizione Tecnica dell'Ospedale F. Lotti di Pontedera vi ha tenuto una relazione da cui stralciamo quanto segue.

Considerazioni e proposte di un partecipante, operatore tecnico ospedaliero

Uno dei più importanti e basilari problemi esistenti negli ospedali, è quello relativo alla « *Sicurezza degli impianti Elettromedicali* ».

A questo proposito, si ritiene necessario premettere la storia relativa alla formazione degli ospedali, al fine di meglio chiarire e precisare il problema in oggetto, ed i suoi aspetti tecnico-legali.

Premesso:

— che gli ospedali italiani generalmente sorti nel lontano 1800 ed anche prima, in edifici già destinati a conventi o luoghi di comunità, fino al 1950 inoltrato, salvo varie eccezioni, erano situati in edifici decrepiti;

— che fino a tale epoca le apparecchiature elettromedicali impiegate negli ospedali erano piuttosto modeste, e che la massima parte di quelle in uso erano a funzionamento manuale;

— che da vari anni la medicina e la chirurgia hanno compiuto notevoli progressi e che questi sono stati possibili anche in virtù della moderna bioingegneria e delle nuove tecnologie che hanno consentito la realizzazione di apparecchiature di diagnostica e cure tali da permettere ai medici la verifica delle loro ricerche e scoperte e la successiva fase di applicazione pratica;

— che conseguentemente a tale progresso medico-chirurgico, negli ospedali è iniziata una vera e propria fase di rinnovamento, con una continua introduzione di apparecchiature elettromedicali ed elettriche in numero così elevato da non potervi far fronte con la necessità e l'urgenza occorrente, sia per l'alimentazione elettrica richiesta dal loro funzionamento, sia per l'insufficienza dei locali dove poterle alloggiare;

— che però a detta fase di evoluzione della diagnosi e della terapia non ha fatto riscontro la necessaria fase di potenziamento dei servizi tecnici e tecnologici *indispensabili* in un ospedale per assicurare ed incrementare i risultati positivi di tale fase di innovazione medico-chirurgica, resa possibile dalle moderne apparecchiature anzicitate;

— che infine, lacuna maggiore, tale rinnovamento comportante la realizzazione e l'impiego di queste numerose apparecchiature elettriche, elettromedicali e dei relativi impianti, non è stata preceduta o accompagnata da una altrettanto *indispensabile* legislazione che dettasse norme di sicurezza atte a prevenire e fronteggiare altresì i rischi che derivano dall'impiego delle medesime, con i relativi impianti di alimentazione, sia nella diagnostica sia nella terapia.

Premesso quanto sopra, occorre precisare subito che la sola legge 1/3/1968 n. 186 ha dettato le « Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici ».

L'art. 1 di detta Legge, stabilisce che i materiali, le apparecchiature ecc. sopra elencate « *devono* essere realizzati e costruiti a regola d'arte », e l'art. 2, stabilisce che quelli « realizzati secondo le norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano) si considerano costruiti a regola d'arte ».

Solamente nel 1973, sono state pubblicate le Norme C.E.I. n. 64-4, fascicolo 324, relativo agli « Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico ». Fino a tale epoca, si potevano seguire le Norme C.E.I. n. 11-1/1965, 11-11/1959 e 11-8/1962 rispettivamente per gli « Impianti elettrici generali », gli « Impianti elettrici negli Edifici Civili » e le « Norme di messa a terra ».

Precisiamo altresì che le citate Norme C.E.I. 64-4, non venendo pubblicate sotto forma di Legge, non vengono a conoscenza di tutti e che perciò con notevole ritardo ne è stata iniziata la fase di studio e di applicazione, tanto che solamente pochi ospedali ne hanno iniziato la applicazione pure con notevoli difficoltà ed ostacoli.

Occorre però anche specificare per sommi capi, che cosa prevedono tali Norme.

Capitolo I°

a - Dei locali
b - Del sistema elettrico
c - Delle tensioni di un sistema
d - Dell'impianto di terra e di tutti i suoi particolari
e - Dell'isolamento speciale
f - Degli apparecchi elettromedicali
g - Dell'alimentazione elettrica di sicurezza e di emergenza.

Capitolo II°

— Caratteristiche elettriche generali.

Capitolo III°

— Provvedimenti protettivi generali.

Capitolo IV°

— Impianti radiologici.

Capitolo V°

— Alimentazione di sicurezza e di emergenza.

Capitolo VI°

— Messa in funzione ed esercizio degli impianti.
Sez. 1 - Collaudo - Prescrizioni particolari.
Sez. 2 - Manutenzione - Prescrizioni particolari.
Sez. 3 - Modifiche e riparazioni degli impianti.

Appendice A

— Luoghi con presenza di anestetici infiammabili.

Appendice B

— Protezioni contro le tensioni di contatto.

Appendice C

— Eliminazione delle cariche elettrostatiche.

Appendice D

— Definizione di « alta » e « bassa » tensione.

Questi sei capitoli e quattro appendici, sono sviluppati in 34 pagine delle Norme medesime. La sola lettura dei titoli, può dare l'idea dell'entità, della vastità della materia, oltre che della grande complessità della medesima e di conseguenza della difficoltà di attuazione con le più varie e possibili interpretazioni, anche se nei confronti delle Norme della stessa materia adottate negli altri Paesi, viene asserito che quelle italiane sono di entità minore.

A questo punto vengono spontanei i seguenti interrogativi:

1°) Gli Enti ed i costruttori tenuti ad attuare le norme stesse, come vengono a conoscenza di queste ultime se non sono oggetto di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale delle Leggi?

2°) Conseguentemente, gli Enti Pubblici — e per essi i loro organi tecnici — se non sono stati informati, come possono provvedere all'attuazione di tali norme? E perciò come possono essere responsabili della loro mancata attuazione?

3°) Partendo però dal concetto di avere precisa conoscenza di dette norme, è stato considerato quanto tempo occorre alla sua attuazione, anche in uno dei più modesti complessi ospedalieri, e quale è il costo per la sua realizzazione e quali difficoltà ed ostacoli si incontrano per l'esecuzione dei relativi lavori negli ospedali?

4°) Ed infine si è tenuto conto, che per la sua attuazione si rende indispensabile l'opera di valentissimi progettisti specializzati nella materia — non sempre presenti — e che tali norme, alla data odierna, si ritiene siano ancora materia da ben elaborare da parte degli stessi Enti che dovranno controllare la regolarità dell'attuazione della fase di adeguamento?

Fatte queste necessarie premesse e posti i relativi interrogativi, esaminiamo che cosa è stato disposto, fino ad oggi, per l'attuazione delle citate norme, ai fini dell'argomento trattato nella « *Tavola Rotonda* ».

Per quanto è noto allo scrivente, questa è la seconda riunione tenuta in Provincia di Pisa su iniziativa dell'AEI, in merito all'argomento anzidetto e solo poche altre riunioni sono state tenute in varie Regioni, ma relativa agli impianti elettrici in genere, e comunque sempre organizzate dall'industria o dall'AEI e molto spesso anche con scarsa partecipazione.

Nessuna iniziativa Ufficiale che poteva essere organizzata dai relativi Ministeri od Assessorati Regionali è stata intrapresa ai fini dell'attuazione delle più volte citate Norme, nè è stata organizzata la fase di esame per stabilire le modalità per la sua attuazione, perchè dalla fase dei finanziamenti fino alla esecuzione dei relativi progetti e conseguenti lavori, attualmente si naviga nel buio più completo.

A questo proposito, quale partecipante alla tavola rotonda, ma specialmente nella qualità di operatore ospedaliero nel settore della tecnologia, sento il dovere di rivolgere un plauso agli organizzatori, ma altresì di dichiarare che l'assenteismo e la mancanza di sensibilità a questo fondamentale problema da parte di tutti gli organismi statali, regionali e locali, maggiori diretti interessati, determina in noi — diretti esecutori di tali Norme — una condizione di avvilimento e di abbandono, per la necessità di dover affrontare da soli un problema così grande ed altrettanto importante per il funzionamento degli ospedali.

La mancanza di iniziativa in questo settore deve essere fatta presente ai maggiori e diretti responsabili in materia a livello nazionale e regionale, ai quali deve altresì essere fatto presente quali sono le conseguenze derivate dalla emissione di tali Norme e quali conseguenze potranno derivare dalla non attuazione. In ultimo, preciseremo alcuni particolari effetti verificatisi in questo inizio di validità delle Norme medesime.

A questo punto, è necessario far rilevare che i presenti partecipanti a questa tavola rotonda, ognuno dal proprio punto di vista, ha elencato i numerosi problemi esistenti, chiedendo vari chiarimenti e precisando vari aspetti che le Norme stesse non avevano indicato o ben chiarito.

I relatori — per quanto possibile — hanno però sufficientemente illustrato e chiarito gli interrogativi loro rivolti, mentre per altri punti poco chiari, è stato fatto presente che sono in elaborazione da parte del C.E.I. altre aggiunte alle Norme suddette, che potranno così integrarle e completarle.

E' importante però precisare, che da questa Tavola Rotonda sono emersi i seguenti elementi:

1°) che le più volte citate Norme CEI 64-4/1973, come pure tutte le altre vigenti nella stessa materia, oltre che poco conosciute dagli Enti e dai costruttori che devono osservarle ed applicarle, si ritiene siano state prese in poca considerazione anche da parte degli Enti preposti alle verifiche degli impianti stessi.

2°) Che, persistendo l'attuale situazione di indifferenza al problema, da parte degli Enti ed organismi tenuti ad attuare o far attuare tali importanti Norme di prevenzione, queste vengono a vanificarsi e contemporaneamente la situazione degli impianti elettrici negli Ospedali rimane quella esistente, pericolosa per i pazienti e gli operatori medici e paramedici.

3°) Che dall'ignorare o non attuare tali Norme, in caso di infortunio deriva una responsabilità civile e pe-

nale che generalmente viene riversata a carico dei componenti degli Uffici Tecnici degli Ospedali (Ingegneri, Geometri, Periti elettrotecnici ed Elettricisti) — non sempre veri e propri responsabili — rimanendo esclusi coloro che, a parere dello scrivente, sono i primi e più diretti responsabili, sia per non avere sufficientemente divulgato le predette disposizioni e maggiormente per non aver disposto la loro attuazione con gli adeguati dispositivi e finanziamenti ed i necessari tempi di attuazione.

Affinché però queste tavole rotonde non rimangano senza esito, ed altresì perché le presenti considerazioni non vengano ritenute una semplice opera critica e polemica, per un interesse generale e costruttivo ed allo scopo di contribuire alla risoluzione del problema esistente, qui di seguito si suggerisce in quale modo potrebbe iniziarsi l'opera di attuazione.

1°) Come tutte le disposizioni di legge, le predette Norme CEI dovrebbero essere integrate da un regolamento di attuazione, nel quale dovrebbero essere precisati almeno i seguenti più importanti punti:

a - Tempi di attuazione dell'adeguamento degli impianti in relazione alle condizioni ambientali ed all'entità dei lavori da eseguire.

b - Enti od Uffici ai quali compete tale adeguamento, tenuto conto delle notevoli spese occorrenti e quindi dei necessari finanziamenti, stabilendo altresì un apposito coordinamento con gli Enti disposti alle verifiche.

c - Elencazione ed omologazione delle varie apparecchiature elettriche, quali interruttori differenziali, trasformatori d'isolamento, interruttori automatici, prese e spine elettriche ed ogni altra apparecchiatura relativa.

d - Compiti specifici degli Amministratori degli Enti e obbligo di affidarsi ad Uffici e personale competente ed appositamente incaricato del rispetto e dell'osservanza di tali Norme, sia nella fase di applicazione e di adeguamento, come pure per gli specifici compiti di mantenimento e controllo. Obbligo di conoscenza — per quanto necessario — delle norme medesime da parte del personale ospedaliero medico e paramedico tutto, al fine di un regolare uso delle apparecchiature elettromedicali, oltreché della conoscenza dei pericoli che esistono per l'errato esercizio di tali apparecchi, eliminando la troppo facile affermazione, per sgravio di responsabilità, che accertare o conoscere tali pericoli non è loro compito perché esula dalla loro competenza.

Le norme suddette, dovrebbero però essere integrate anche da una maggiore esemplificazione degli schemi elettrici da realizzare nei locali medico-chirurgici, tipo l'esempio della sala operatoria riportata nelle medesime esaminando con maggiore attenzione i vari locali ad uso specialistico, senza lasciarli alla interpretazione degli esecutori delle Norme medesime. A questo proposito si possono citare i locali da adibire ad applicazione di Pace-Maker, quelli radiologici di diagnostica, i locali dove viene effettuato l'elettroschoc e tutta l'altra gamma di esami e terapie similari.

In queste, deve essere stabilito altresì il « Divieto assoluto » di installazione od uso di apparecchiature elettromedicali senza una regolare verifica da parte di un apposito settore tecnico organizzato a tale scopo, con la necessaria relativa verbalizzazione e con le istruzioni per il personale addetto circa l'uso delle linee e dei punti di alimentazione elettrica oltreché del funzionamento dei vari dispositivi inseritivi (prese, interruttori, differenziali salvavita, interruttori con dispositivi di blocco ecc.), perché a ciò non provvede né può provvedere neppure l'E.N.P.I., organo incaricato delle verifiche.

E' altresì fondamentale che tutto il personale addetto all'uso delle apparecchiature suddette debba avere almeno le minime necessarie nozioni ed istruzioni circa l'uso e gli effetti degli impianti medesimi, ma in particolar modo deve avere cognizione dei pericoli che determina una errata utilizzazione di tali impianti, con relativi corsi di istruzione specifica.

Si può e si deve concludere su questo argomento, che per una adeguata illustrazione e necessaria completa attuazione, occorrerebbero giornate di discussione con gli operatori di ogni livello e testi sufficientemente illustrati e divulgati (v. « Impianti di messa a terra » Ediz. E.N.P.I. autori Ingg. Vito Carrescia e Giorgio De Bernardo).

Si tralascia il commento alle Sezioni 2 e 3 del Cap. VI°, oltre che un esame dettagliato dei Capitoli IV° e V°, perché comportanti un'argomentazione altrettanto laboriosa come la precedente, sottolineando l'importanza di dover affrontare il problema in oggetto con l'importanza che riveste, ai fini del raggiungimento del necessario livello tecnologico per questo basilare settore degli Ospedali.

Occorre infine sottolineare, che l'argomento non si esaurisce con gli Impianti Elettromedicali, ma che vi sono da prendere in considerazione anche le « Apparecchiature elettromedicali ».

*

SEZIONE DI ROMA

Il 23 febbraio 1978 il prof. ing. **Giovanni Albarella D'Afflitto** ha tenuto una conferenza sul tema: **« 200 anni fà: ricordando Alessandro Volta ».**

Duecento anni fà, perchè intorno al 1778 la conoscenza dei fenomeni elettrici raggiunge quella maturità e quella diffusione che era necessaria ad Alessandro Volta per poter immaginare la sua grande e decisiva invenzione.

La conferenza, come premette l'oratore, non vuole essere un'ennesima commemorazione di Alessandro Volta nel centocinquantesimo anniversario della sua morte, anche se è sull'opera di questo meraviglioso italiano che è incentrato l'intero discorso, anche perchè dopo tutte le commemorazioni autorevoli fatte in simile circostanza ed in maniera estremamente qualificata, una ripetizione sarebbe stata sterile e noiosa.

La conferenza, invece, illustra, quasi facendo soltanto da didascalia, una numerosa serie di diapositive che riproducono stampe e disegni contemporanei o di poco posteriori alle più sensazionali scoperte del secolo XVIII e che hanno costituito una base essenziale per la scoperta della pila.

Di questa documentazione « d'antiquariato » l'oratore è molto fiero, poichè essa rappresenta la parte più preziosa della sua biblioteca di famiglia.

Ogni diapositiva ricorda un personaggio, un esperimento, un tentativo fatto da coloro che si interessavano ai fenomeni elettrici, per carpire i segreti di questo fluido misterioso e ribelle, ricorda l'interesse che si andava via via estendendo, coinvolgendo pensatori, ricercatori, sperimentatori di ogni classe sociale e di ogni parte del mondo. E' una rassegna serrata di poco più di due secoli di nobili, di ecclesiastici, di docenti delle università, di cultori delle scienze di ogni dove, di accademici, di fisici, chimici, medici, privati di ogni paese che in un così breve periodo di tempo hanno fatto compiere all'umanità un balzo di conoscenza e di civiltà superiore a quello di qualsiasi altro periodo storico, dalla comparsa dell'uomo sulla terra e che dalle conoscenze di Gilbert, ferme alle conoscenze di Plinio, hanno portato al dominio dell'atomo e alla conquista dello spazio.

La conversazione parte dall'antica conoscenza dei fenomeni dell'elettrizzazione e del magnetismo, si sviluppa attraverso le esperienze con le prime macchine elettriche, attraverso i tentativi per dominare l'elettricità atmosferica e, con un ritmo sempre più serrato, giunge a ricordare « le nuove » scoperte, le prime teorizzazioni, i primi esperimenti conclusivi.

Si ricordano, con sorridente tenerezza, gli infruttuosi esperimenti condotti per determinare la velocità del fluido elettrico in un conduttore, si raccontano gli esperimenti condotti da medici di avanguardia su cadaveri di giustiziati, si proiettano le immagini di quegli strumenti ingegnosi, talvolta rozzi, talvolta curati esteticamente fin nei minimi particolari e che dettero all'uomo il dominio di un'energia destinata a trasformare interamente il mondo.

Il filo conduttore della conversazione si svolge sempre più in fretta e non trascura mai la linea discorsiva che si era voluto seguire, quella di svolgere il tema solo a dimensione di uomo.

Sfila sullo schermo una rassegna di medaglioni con le effigi di Gilbert, Franklin, Galvani, Oersted, Arago, Rimkorf, Ampère, per ricordarne solo alcuni, dove le espressioni di questi grandi denunziano tutte le loro ansie, tutte le loro delusioni, tutte le loro speranze, tutta la loro gioia e la loro passione in una lotta prodigiosa contro la natura per carpirne i suoi segreti che, finalmente palesati, condizioneranno l'intero futuro della società umana.

Chiudono la rassegna le immagini del tempio voltiano eretto, su quelle silenziose rive del lago di Como più volte famose, in occasione del centenario di quella data che segnò la morte di colui che fu indicato dai più grandi scienziati del mondo come il più grande di tutti.

Attraverso quelle immagini si varca la soglia del tempio con lo stesso religioso stupore e la stessa profonda commozione che guidò i passi di Einstein, di Curie, di Fermi e di tutti gli altri che cinquanta anni fà e per cinquant'anni sentirono il bisogno di rendere omaggio all'uomo, sentirono il bisogno di respirare quella magica atmosfera di un tempio innalzato ad Alessandro Volta, ma che è il tempio della sublimazione dell'uomo, eretto alla sua mente, alla sua genialità a colui che è l'emblema più bello di tutta intera l'umanità.

*

SEZIONE DI TORINO

Il 23 maggio 1978 in seconda convocazione si è svolta nella Sede Sociale di Via Giolitti 1, l'**Assemblea ordinaria della Sezione** per l'anno 1977. Sono presenti il Presidente, il Segretario, il Tesoriere, alcuni Consiglieri e una cinquantina di Soci.

Il Presidente dopo aver ringraziato i presenti per la loro partecipazione dichiara aperta l'Assemblea e dà inizio allo svolgimento dell'Ordine del Giorno:

1. - *Approvazione del verbale dell'assemblea del* 10 *maggio* 1977

Il verbale è stato pubblicato su L'Elettrotecnica n. 11 del 1977 e viene approvato all'unanimità.

2. - *Comunicazioni della presidenza e relazione sull'attività della sezione*

2.1 - *Consiglio generale AEI*

Due sono state le riunioni del Consiglio generale: a Como il 18 settembre 1977 e il 3 aprile 1978 a Milano.

In queste occasioni la Sezione di Torino ha presentato la proposta di incarico per la costituzione di due gruppi specialistici: compatibilità elettromagnetica e bio-ingegneria.

Questa proposta è tutt'ora in sede di discussione con la Presidenza generale la quale si è riservata una decisione in accordo con analoghe richieste di altre sezioni presentate dopo.

2.2 - *Soci deceduti*

Sono stati commemorati con un minuto di raccoglimento i Soci deceduti nell'anno:

Ing. Raffaele Merlini ex Presidente della Sezione (1959-1961) e Socio Emerito

Ing. Agostino Derossi - Socio Emerito

2.3 - *Situazione Soci*

Nel 1977 si sono registrate 67 nuove adesioni (21 individuali - 46 juniores), 16 dimissioni (11 individuali - 5 juniores), 17 trasferimenti (5 individuali - 12 juniores) e 13 radiazioni per morosità e/o irreperibilità.

Il numero totale dei Soci al 31.12.1977 si è portato a 699 dei quali 18 Emeriti oltre a 57 Soci Collettivi.

2.4 - *Attività culturale*

In coerenza con i periodi cui fanno riferimento i verbali delle precedenti Assemblee l'attività della Sezione viene riferita al periodo maggio 1977 - aprile 1978. In questo periodo l'attività culturale può essere riassunta nel seguente modo: n. 11 conferenze, una visita ai laboratori dello CSELT.

Il Presidente fa notare come questa attività verrà in futuro potenziata per raggiungere mediamente un livello di due manifestazioni al mese. La Presidenza si propone pure di dare incremento alle visite che nel periodo preso in considerazione si sono limitate a una sola.

3. - *Conto consuntivo* 1977 *e situazione patrimoniale al* 31 *dicembre* 1977

Viene allegato il documento elaborato dal Tesoriere ed approvato dai Revisori dei Conti, i quali hanno messo in rilievo il non trascurabile ammontare della voce contributi da incassare al 31 dicembre 1977 (L. 1.695.000) e la Presidenza giustifica questa cifra per buona parte con la morosità di un socio di 6ª Categoria presso il quale sinora sono state vane tutte le azioni intraprese. Per la rimanente parte la Segreteria sta svolgendo un'azione personale e può sin d'ora dire che al 30 marzo 1978 erano state ricuperate quote per L. 472.000.

L'Assemblea approva all'unanimità.

4. - *Conto preventivo* 1978

La previsione per il 1978 è per un totale di L. 17 milioni 648.000; il conto patrimoniale pareggia sulla cifra di L. 11.510.695.

L'Assemblea approva all'unanimità.

5. - *Rinnovo cariche sociali*

Nella riunione del Consiglio tenutasi il 20 aprile 1978 sono stati proposti per la nomina a Consigliere Delegato l'Ing. Pier Paolo Pavesi dell'Enel e l'Ing. Riccardo Torazza dell'AET in sostituzione dei consiglieri Ing. S. Bortolotti e Ing. G. Moretti decaduti per termine del mandato.

L'Assemblea approva all'unanimità le nomine tributando un caloroso ringraziamento ai due Consiglieri uscenti. Viene nell'occasione ricordata particolarmente l'attività svolta per la Sezione di Torino dall'Ing. Bortolotti con incarichi di responsabilità diretta protrattasi per oltre vent'un anni.

6. - *Varie ed eventuali*

Si è colta l'occasione dell'Assemblea per distribuire ai Soci Emeriti la tessera recentemente istituita dalla Presidenza Generale ed ai Soci Fedeli il distintivo.

Per i Soci non presenti sarà provveduto all'invio a mezzo posta.

7. - *Conferenza prof. Donati*

Al termine dell'Assemblea il prof. Donati - Direttore dell'Istituto di Macchine Elettriche del Politecnico di Torino - ha intrattenuto i Soci sul tema « Modellistica e controllo automatico di sistemi semaforici ».

*

SEZIONE DEL TRENTINO-ALTO ADIGE

Giovedì 9 marzo 1978, presso la Camera di Commercio di Bolzano, l'ing. **Giorgio Pasquali,** Assessore della Provincia Autonoma di Bolzano, ha tenuto una conferenza sul tema: **Problemi relativi all'applicazione della misura 118.**

L'argomento riguarda un settore della materia costituente il « pacchetto » delle norme che concedono una speciale autonomia alle Province di Trento e Bolzano.

In particolare, la misura n. 118 del pacchetto tratta della competenza delle Province nel campo dell'energia elettrica.

L'oratore, dopo aver tracciato la cronistoria delle leggi nazionali e provinciali in questo particolare campo, ha esposto quelli che, secondo il suo parere, sono i vantaggi conseguibili con la nuova normativa.

Ne è seguita un'ampia discussione, che ha posto in rilievo l'esistenza di opinioni molto contrastanti.

*

Sabato 18 marzo 1978 ha avuto luogo l'**Assemblea generale ordinaria** della Sezione Trentino-Alto Adige; con l'occasione i partecipanti hanno **visitato la cabina della SIP a Cavalese.**

I partecipanti, in mattinata, hanno raggiunto con mezzo proprio la ridente località di Val di Fiemme, dove sono stati accolti dal Dirigente della SIP ing. Mario Basile e da alcuni suoi collaboratori che hanno esaurientemente illustrato la composizione e le funzioni delle apparecchiature della stazione, rispondendo anche alle frequenti, interessate richieste degli ascoltatori.

Essi hanno così potuto rendersi conto della alta e moderna tecnologia attuata per assicurare, con affidabilità, le comunicazioni telefoniche.

Da queste pagine ci è gradito rinnovare il ringraziamento alla competente cortesia dell'ing. Basile e dei suoi collaboratori.

I Soci si sono poi diretti all'Hotel Lagorai dove ha avuto luogo l'assemblea generale ordinaria della Sezione Trentino-Alto Adige con il seguente ordine del giorno:

1) Lettura ed approvazione del verbale dell'Assemblea generale ordinaria del 26 marzo 1977;

2) Relazione del Presidente ed elezione del nuovo consiglio;

3) Approvazione del bilancio consuntivo 1977 e del bilancio preventivo 1978;

4) Attività culturali 1978;

5) Ritocchi quote associative.

In particolare la composizione del nuovo Consiglio di Sezione, approvata all'unanimità dall'Assemblea per alzata di mano, è risultata essere la seguente:

Presidente: dott. ing. Lodovico Cattani - *Vice Presidente*: dott. ing. Winter Günther - *Segretario*: dott. ing. Marco Garbari - *Cassiere*: geom. Giuliano Fracalossi - *Consiglieri delegati*: dott. ing. Pietro Bologna; dott. ing. Carlo Menegazzo - *Consiglieri*: dott. ing. Giovanni Argentina; dott. ing. Mario Basile; dott. ing. Marco Barucchelli; sig. Remo Jori - *ex Presidenti*: dott. ing. Massimino Boschetti; dott. ing. Cesare Cagli; dott. ing. Giuseppe Crescenzi; dott. ing. Cornelio Fedrizzi - *Revisori dei conti*: dott. ing. Aldo Casonato; dott. ing. Gino Ronchese.

La seduta è stata tolta alle ore 16 circa.

NOTIZIE SOCIALI
DEL
COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO

CEI

NORME CEI DI NUOVA PUBBLICAZIONE

Sono stati pubblicati i seguenti fascicoli di Norme:

— **« Norme per linee di contatto a terza e quarta rotaia per metropolitane ».**

Il fascicolo porta la sigla 9-14 ed il numero progressivo 480; entra in vigore dal 1°-11-1978.

Le presenti Norme, elaborate in collaborazione con l'Unifer e derivanti dal Progetto P. 253, riguardano le linee di contatto non aeree per metropolitane, compresi tutti gli impianti accessori, quali alimentatori, sezionamenti, allacciamenti alle sottostazioni di conversione, ecc., atti a fornire alle vetture l'energia di trazione a tensione nominale non superiore a 1 500 V a corrente continua.

— **« Norme per gli oli lubrificanti per il macchinario rotante di centrali termoelettriche e idroelettriche ».**

Il fascicolo porta la sigla 10-8 ed il numero progressivo 481; entra in vigore dal 1°-11-1978.

Le presenti Norme, derivanti dal Progetto P. 248, aggiornano e riuniscono i precedenti fascicoli di Norme 10-3 (1967) e 10-4 (1963). Si applicano agli oli lubrificanti minerali nuovi per turbine a vapore, turbine idrauliche, turbine reversibili, pompe, motori e generatori elettrici e apparati di regolazione sia indipendenti che connessi con il sistema di lubrificazione delle centrali idroelettriche e termoelettriche. Non si applicano invece ad oli contenenti additivi con funzioni denominate « Estreme Pressioni ».

— **« Norme per gli strumenti di misura elettrici indicatori ad azione diretta e relativi accessori ».**

Il fascicolo porta la sigla 13-6 ed il numero progressivo 482; entra in vigore dal 1°-1-1979.

Le presenti Norme, derivanti dal Progetto P. 246, constano della traduzione della Pubblicazione IEC 51 (1973), divenuta a sua volta Documento d'Armonizzazione CENELEC HD 233. Si applicano agli strumenti elettrici indicatori ad azione diretta per corrente continua e per corrente alternata, quali: ampermetri, voltmetri, wattmetri, varmetri, fasometri, frequenzimetri e ohmmetri e relativi accessori.

— **« Norme per le regole di sicurezza per gli strumenti di misura elettrici indicatori e registratori e loro accessori ».**

Il fascicolo porta la sigla 13-10 ed il numero progressivo 483; entra in vigore dal 1°-1-1979.

Le presenti Norme, derivanti dal Progetto P. 247, constano della traduzione della Pubblicazione IEC 414 (1973), divenuta a sua volta Documento d'Armonizzazione CENELEC HD 215. Esse sono un complemento alle Norme 13-6 per quanto riguarda la sicurezza e si applicano ai seguenti strumenti elettrici di misura: strumenti indicatori ad azione diretta — strumenti registratori ad azione diretta — strumenti ad azione indiretta — accessori usati con i suddetti strumenti.

— **« Norme per i cartoni per uso elettrotecnico ».**

Il fascicolo porta la sigla 15-2 ed il numero progressivo 484; entra in vigore dal 1°-1-1979.

Le presenti Norme, derivanti dal Progetto P. 074, si applicano ai cartoni per uso elettrotecnico, di spessore non inferiore a 0,1 mm, in fogli o rotoli, costituiti da più strati di impasto fibroso accoppiati tra di loro allo stato umido, nel processo di fabbricazione, a mezzo di semplice pressione, con una eventuale aggiunta di resine per un massimo del 2% in peso. Sono esclusi invece i cartoni impregnati o altrimenti trattati, quelli costituti da un unico strato, nonchè quelli costituiti da più fogli o strati incollati tra loro.

— **« Norme per il metodo normalizzato per la misura della sovratemperatura dell'attacco delle lampade a incandescenza ».**

Il fascicolo porta la sigla 34-13 ed il numero progressivo 486; entra in vigore dal 1°-1-1979.

Le presenti Norme, derivanti dal Progetto P. 243, contano della traduzione della Pubblicazione IEC 360 (1971) e descrivono il metodo di prova ed i rispettivi portalampade di prova per le lampade di illuminazione generale con attacco E14, E27, E40 e B22/25 x 26 conformi alle tabelle CEI-Unel sull'argomento.

— **« Norme per portalampade per lampade tubolari a fluorescenza e per portastarter per starter a luminescenza ».**

Il fascicolo porta la sigla 34-14 ed il numero progressivo 486; entra in vigore dal 1°-1-1979.

Le presenti Norme, derivanti dal Progetto P. 196, constano della traduzione della Pubblicazione IEC 400 (1972), divenuta a sua volta Documento di Armonizzazione CENELEC HD 198, e della Appendice F della

Pubblicazione IEC 162 (1972). Esse, che sostituiscono le Norme 23-15 (1971) in applicazione sperimentale, si applicano ai portalampade destinati a ricevere lampade tubolari a fluorescenza munite di attacchi G5, G13, G20 e G10q e ai portastarter destinati a ricevere starter a luminescenza, previsti per essere utilizzati in circuiti alimentati in corrente alternata con tensione non superiore a 250 V verso terra e a 600 V a lampada disinserita.

Si applicano sia ai portalampade e ai portastarter da incorporare in apparecchi di illuminazione sia a quelli indipendenti.

— **« Norme per le prove climatiche e meccaniche fondamentali ».**

Il fascicolo porta la sigla 50-1 ed il numero progressivo 487; entra in vigore dal 1°-1-1979.

Norme fondamentali, che trattano delle prove applicabili ai componenti elettronici, agli apparecchi elettronici ed alle apparecchiature basate su tecniche similari, per ottenere informazioni sull'attitudine di essi a funzionare nelle condizioni ambientali e sotto le sollecitazioni meccaniche pertinenti al loro impiego. Tali prove possono essere usate anche in altri campi affini. Questo fascicolo contiene in allegato la traduzione delle seguenti Pubblicazioni IEC: 68-1 + Mod. 1; 68-1A, 68-2-1, 68-2-1A, 68-2-2, 68-2-2A, 68-2-3, 68-2-4, 68-2-6+Mod. 1, 68-2-7, 68-2-10, 68-2-10A + Mod. 1, 68-2-11, 68-2-13, 68-2-14, 68-2-17, 68-2-20, 68-2-20A, 68-2-20B, 68-2-20C, 68-2-21, 68-2-27, 68-2-28, 68-2-29, 68-2-30, 68-2-31, 68-2-32, 68-2-33, 68-2-34, 68-2-35, 68-2-36, 68-2-37, 68-2-38, 68-3-1, 260, 355.

Segnaliamo inoltre la pubblicazione di:

Un'Abrogazione (S.529) delle « Norme per cavi isolati con gomma o con polivinilcloruro di qualità comune con grado d'isolamento non superiore a 3 ». (CEI 20-12, Fascicolo 198 - Edizione 1964).

Il fascicolo in oggetto viene abrogato a partire dal 1° giugno 1978, in quanto sostituito da quanto riportato nelle Norme CEI 20-19 (1976) e 20-20 (1976).

PROGETTI DI NORME CEI - UNEL

PUBBLICATI PER L'INCHIESTA PUBBLICA

Sono state distribuite per l'Inchiesta Pubblica, con le date di scadenza indicate, le seguenti tabelle dimensionali:

— **Pr. 2004 (Unel) - « Connettori per radiofrequenze ».** (Termine utile per le osservazioni: 30-11-1978).

— **Pr. 2005 (Unel) - « Cavi per energia. Tensioni nominali Uo/U di identificazione dei cavi e relativi simboli di designazione in sostituzione dei gradi di isolamento ».** (Termine utile per le osservazioni: 30-11-1978).

DOCUMENTI INTERNAZIONALI DESTINATI A DIVENTARE NORME CEI

PUBBLICATI PER L'INCHIESTA PUBBLICA

Sotto questo titolo sono elencati i documenti originali della IEC, CENELEC, CECC, ecc., destinati, dopo l'Inchiesta Pubblica, a divenire Norme CEI.

Le eventuali osservazioni pervenute saranno esaminate in una riunione del gruppo internazionale compilatore competente prima della votazione per l'approvazione del testo definitivo. Il testo stesso dovrà essere accettato anche dal CEI nel caso che non più di due Paesi abbiano espresso voto negativo.

Sono stati distribuiti per l'Inchiesta Pubblica, con le date di scadenza indicate, i seguenti documenti:

— **CENELEC/TC 61 (WG « Toyo ») 21E - « Norme per giocattoli elettrici per bassissima tensione di sicurezza ».** (Termine utile per le osservazioni: 15-12-1978).

— **CENELEC/TC 61 (WG « Toyo ») 22E - « Norme per le prestazioni dei giocattoli elettrici ».** (Termine utile per le osservazioni: 15-12-1978).

Sono basati sulla Pubblicazione IEC 335-1 (1976), 2ª edizione, contenendo prescrizioni che modificano od integrano le Norme generali.

— **I.E.C. 335-2-4 (1977) - « Sicurezza per gli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Parte 2ª: Regole particolari per asciugatrici (centrifughe) ».** (Termine utile per le osservazioni: 15-12-1978).

— **I.E.C. 335-2-26 (1977) - « Sicurezza per gli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Parte 2ª: Regole articolari per gli orologi ».** (Termine utile per le osservazioni: 15-12-1978).

— **I.E.C. 335-2-27 (1978) - « Sicurezza per gli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Parte 2ª: Regole particolari per gli apparecchi per la cura della pelle a raggi ultravioletti e infrarossi per uso domestico ».** (Termine utile per le osservazioni: 15-12-1978).

Le Pubblicazioni IEC sopra citate, vengono presentate all'I.P. prima della loro traduzione ed adozione come Norme CEI al fine di raccogliere eventuali osservazioni sostanziali. Queste Pubblicazioni sono disponibili presso la Segreteria del CEI in consultazione gratuita, od acquistabili presso l'Ufficio Centrale AEI alle usuali condizioni di vendita.

RIUNIONI DEI COMITATI TECNICI E DEI SOTTOCOMITATI DEL CEI

AVVENUTE NEL MESE DI SETTEMBRE 1978

presso la sede del CEI o in altra sede specificata

6 Settembre - ore 9.15 - CT 64 « *Impianti elettrici utilizzatori* » / SC 64 H « *Impianti elettrici temporanei* » - Pres. A. Vita Finzi

Continuazione della revisione della bozza di progetto « *Guida per l'esecuzione di impianti elettrici di cantiere* ».

6 Settembre - ore 9.30 - CT 34 « *Lampade e relative apparecchiature* » / SC 34 A « *Lampade* » Pres. Bonzanino

1) Esame dei documenti IEC:
34 A (Central Office) 140, 141, 142, 143;
2) Tabelle UNAV: riepilogo.

7 Settembre - ore 9.30 - CT 55 « *Conduttori per avvolgimenti di macchine elettriche* » Pres. P. Gaja (presso ANIE - Milano)

1) Relazione dell'Ing. Parodi sui lavori della riunione IEC/TC 55 di Firenze;
2) Esame della situazione relativa all'armonizzazione CENELEC della Pubblicazione IEC 182-1 e preparazione risposta;
3) Esame dei documenti IEC in scadenza:
55 (Secretariat) 185, 186; 55 (Central Office) 208.

7 Settembre - ore 15.00 - CT 50 « *Prove climatiche* » / SC 50 D « *Prove di infiammabilità* » - Pres. G. Mattana

1) Informazione sulla costituzione del nuovo SC 50 D e della nomina del Presidente;
2) Preparazione della riunione IEC/SC 50 D che avrà luogo a Dubrovnik.

8 Settembre - ore 9.00 - CT 44 « *Equipaggiamento elettrico delle macchine operatrici* » Gruppo di Lavoro 4/7 - Pres. V. Cavallotti

Discussione preparatoria alla partecipazione alla riunione del WG 4/7 del TC 44 a Parigi dal 18 al 21 Settembre.

8 Settembre - ore 9.00 - CT 64 « *Impianti elettrici utilizzatori* » / SC 64 F « *Impianti elettrici degli ascensori, montacarichi e simili* » / Gruppo di Lavoro 2 - Pres. C. Ferretti Sartori

Continuazione dell'esame del Progetto di Norme per l'equipaggiamento elettrico degli apparecchi di sollevamento e trasporto.

8 Settembre - ore 9.15 - CT 23 « *Apparecchiatura a bassa tensione* » / SC 23F « *Dispositivi di connessione* » - Pres. G. P. Canevari

1) Rettifica collegiale dei documenti italiani 23F inviati alla IEC;
2) Messa a punto degli eventuali ulteriori documenti italiani da inviare per la riunione IEC di Budapest dal 16 al 18 ottobre;
3) Ulteriori indicazioni per la partecipazione dei nostri delegati alla suddetta riunione di Budapest;
4) Esame della bozza di traduzione, per la corrispondente norma italiana, del documento IEC 23F (Central Office) 3 + 7;
5) Varo per la stampa definitiva dei progetti UNEL Pr 2000-2001;
6) Attività dei Gruppi di Lavoro in funzione.

8 Settembre - ore 14.30 - CT 23 « *Apparecchiatura a bassa tensione* » / Gruppo di Lavoro « *Prese a spina industriali* » - Pres. Bani

1) Esame dei documenti 23B (Central Office) 9 e 10 e dei relativi commenti pervenuti;
2) Eventuali lavori futuri da intraprendere.

11 Settembre - ore 14.30 - CT 47 « *Dispositivi a semiconduttore e microcircuiti integrati* » - Pres. G. Francini

1) Partecipazione alla riunione di Ottawa;
2) Relazioni dei Gruppi di Lavoro.

12 Settembre - ore 9.30 - CT 29 « *Elettroacustica* » - Pres. G. Sacerdote

1) Normativa per la qualificazione delle apparecchiature di diffusione sonora: esame dei commenti presentati alla bozza di norme sui requisiti minimi; rendiconto dell'attività della Commissione Amplificatori; costituzione delle Commissioni che debbono occuparsi di altri elementi (cuffie, microfoni, ecc.);
2) Attività del SC italiano;
3) Designazione di esperti in Gruppi di Lavoro dell'IEC/TC 29 e dei suoi Sottocomitati;
4) Costituzione di una Commissione mista CT 29 e CT 62 alla luce della presenza nel CT del prof. Masotti dell'Università di Firenze.

12 Settembre - ore 9.30 - CT 34 « *Lampade e relative apparecchiature* » / SC 34B « *Attacchi e Portalampade* » - Pres. A. Dei Bei

1) Esame dei documenti IEC 35B (Central Office) 314 e 315;
2) Comunicazioni CENELEC sull'armonizzazione delle pubblicazioni IEC 61 e IEC 400, nonchè sulle deviazioni nazionali ammesse;
3) Agenda delle prossime riunioni EPC;
4) Tabelle UNEL 61627, 48024, 48025, 09362, 09334, 09335, 06120, Foglio IEC 7005-91-1.

12 Settembre - ore 9.30 - CT 33 « *Condensatori* » / Gruppo di Lavoro - Pres. D. Zanobetti

Esame del documento IEC 33 (Secretariat) 68.

13 Settembre - ore 9.30 - CT 38 « *Trasformatori di misura* » / Commissione di Unificazione - Pres. F. Vallini

1) Proseguimento dell'esame del progetto CEI-UNEL 1954 riguardante i TV di resina sintetica;
2) Esame delle bozze delle tabelle di unificazione delle cabine primarie ENEL riguardanti i trasformatori di misura.

13 Settembre - ore 14.30 - CT 12 « *Radiocomunicazioni* » / SC 12B « *Sicurezza* » - Pres. L. Trombetta

1) Relazione sui lavori del SC 12B della riunione di Firenze;
2) Questionario CENELEC sull'armonizzazione della norma italiana in riferimento all'emendamento 1 della IV edizione della IEC 65;
3) Introduzione dell'emendamento 1 nella prossima edizione della norma;
4) Preparazione della risposta italiana al documento 12B;
5) Osservazioni e modifiche introdotte dalla CCN alla traduzione della IEC 65, IV edizione.

14 Settembre - ore 9.30 - CT 34 « *Lampade e relative apparecchiature* » / SC 34C « *Alimentatori* » - Pres. M. Gasparini

1) Agenda della prossima riunione COMEX;
2) Provvedimenti tecnici per l'attuazione della norma CEI P. 275 sui radiodisturbi;
3) Esame della bozza di norme sugli alimentatori per lampade a vapori di sodio a.p. e a vapori di alogenuri.

15 Settembre - ore 9.30 - CT 2 « *Macchine rotanti* » / Gruppo di Lavoro 3 - Pres. C. Mengaroni

Discussione sui documenti IEC 2B (Secretariat) 75 e 76

18 Settembre - ore 9.30 - CT 64 « *Impianti elettrici utilizzatori* » / SC « *Regole Generali* » - Pres. P. De Pol

1) Esame del documento IEC 64 (Secretariat) 227;
2) Esame del documento IEC 64 (Secretariat) 230;
3) Esame del documento IEC 64 (Secretariat) 229;
4) Preparazione alle riunioni del TC 64 e dei SC 64A e 64B del CENELEC che si terranno a Dortmund durante l'ultima settimana di settembre.

18 Settembre - ore 15.00 - CT 64 « *Impianti elettrici utilizzatori* » / SC 64B « *Impianti elettrici negli edifici civili e nei luoghi frequentati dal pubblico* » / Gruppo di Lavoro 3 - Pres. P. Arcangeli

Proseguimento dell'esame della bozza « *Guida per l'esecuzione degli impianti elettrici negli edifici a destinazione prevalentemente residenziale* ».

19 Settembre - ore 9.30 - CT 41 « *Relè* » / Gruppo di Lavoro 1 - Pres. P. Bullo

Esame dei documenti IEC 41 (Secretariat) 68 e 69.

19 Settembre - ore 9.30 - CT 23 « *Apparecchiatura a bassa tensione* » / SC « *Piccoli interruttori automatici* » - Pres. S. B. Toniolo

Preparazione dei lavori di un Gruppo di Lavoro del CENELEC, al quale è stato affidato il compito di classificare i p.i.a. per uso domestico, in relazione alle loro capacità di limitazione della corrente.

20 Settembre - ore 9.00 - CT 107 « *Apparecchi utilizzatori* » / Gruppo di Lavoro « *Misura del rumore* » - Pres. L. Totaro

Esame dei documenti IEC 59 (Secretariat) 41, 59A (Secretariat) 21, 59D (Secretariat) 22, 59C (Secretariat) 11.

20 Settembre - ore 14.00 - CT 107 « *Apparecchi utilizzatori* » / SC « *Macchine lavabiancheria e lavastoviglie* » - Pres. I. Armellini

1) Esame dei principali argomenti che figurano all'O.d.G. delle prossime riunioni IEC:
   — 59A « *Prestazioni lavastoviglie* » Budapest 19-21 ottobre 1978 documenti 59A (Secretariat) 19, 20, 21;
   — 59D « *Prestazioni delle lavabiancheria* » Budapest 23-24 ottobre 1978 documenti 59D (Secretariat) 22, 23, 24, 25
   — TC 61 Zurigo 6-10 novembre 1978 - documento 61 (Netherlands) 112;
2) Partecipazione italiana alle riunioni di Budapest.

21 Settembre - ore 9.15 - CT 107 « *Apparecchi utilizzatori* » / SC « *Apparecchi termici* » - Pres. F. Norello

1) Esame degli argomenti che rigurano all'O.d.G. della riunione del DC 59G che si terrà a Budapest dal 18 al 20 ottobre 1978;
2) Esame degli argomenti che figurano all'O.d.G. della riunione del TC 61 IEC che si terrà a Zurigo dal 6 al 10 novembre.

21 Settembre - ore 9.30 - CT 17 « *Grossa apparecchiatura* » / SC 17B « *Bassa tensione* » - Pres. S. B. Toniolo

1) Esame dei documenti WG 1 17B (e 28A) e del documento 17B (Secretariat) 186;
2) Resoconto della riunione del WG 1 e WG 2 CENELEC che si terrà a Zurigo nei giorni 31 agosto e 1 settembre 1978;
3) Esame dei lavori del CT 17X CENELEC in vista della riunione che si terrà a Bruxelles nei giorni 19 e 20 ottobre 1978;
4) Esame della risposta preparata dal GL 2 al documento 17B (Secretariat) 183.

22 Settembre - ore 9.30 - CT 23 « *Apparecchiatura a bassa tensione* » / SC 23G « *Connettori* » - Pres. P. Giuliano

Esame del documento IEC 23G (Central Office) 8.

22 Settembre - ore 14.30 - CT 48 « *Componenti elettromeccanici per apparecchiature elettroniche* » - Pres. P. Spanu

1) Conferma del Segretario;
2) Esame dei documenti IEC 48C (Germani) 41 e 42; 48C (Secretariat) 51 e 52; 48C (Central Office) 58;
3) Prossima riunione del SC 48C a Zurigo dal 13 al 15 novembre 1978;
4) Aggiornamento elenco dei Membri del CT 48 e dei suoi vari Gruppi di Lavoro;
5) Relazione sulla Riunione di Parigi / WG 24;
6) Stato del vocabolario internazionale per i termini relativi al TC 48;
7) Riconoscimento quali Norme italiane delle pubblicazioni IEC relative al TC 48.

28 Settembre - ore 9.30 - CT 50 « *Prove climatiche e meccaniche* » / SC 50D « *Prove di infiammabilità* » - Pres. A. Dufour

Prosecuzione preparazione IEC 50D a Dubrovnik.

29 Settembre - ore 9.30 - CT 18 « *Impianti elettrici di bordo* » - Pres. G. Sadowski (presso R.I.N.A. - Genova)

1) Relazione sulla riunione di Firenze del TC 18 della IEC;

2) Comunicazione dell'ing. Rebaudengo relativa ad una lettera di Mr. Giaever del Norske Veritas a Mr. Croon del Comitato Olandese concernente i rapporti con l'IMCO del WG 3 del TC 18 della IEC;
3) Discussione del documento 18 (Secretariat) 586.

29 Settembre - ore 15.00 - CT 20 « *Cavi per energia* » - Pres. P. Gazzana Priaroggia

1) Composizione del CT 20 per il triennio 1977-79, formazione dei SC A, B, C, D; del GRE Gruppo Relazioni Estere; del GU1 Gruppo Unificazione « *Cavi Energia* » e del GU2 Gruppo Unificazione « *Colori e simboli* »;
2) Conclusione del referendum per invio ad inchiesta pubblica del progetto di seconda edizione delle Norme CEI 20-24 « *Giunzioni e terminazioni per cavi di energia* »;
3) Conclusione del referendum per la stampa finale del fascicolo di nuove Norme CEI 20-28 « *Connettori per cavi d'energia* »;
4) Conclusioni delle osservazioni CT 20 circa il progetto di Norme CT 11 « *Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica, Linee in cavo* »;
5) Esame degli argomenti all'ordine del giorno delle riunioni IEC/TC 20, SC 20A, SC 20B che avranno luogo a Bucarest dal 23 al 28 ottobre;
6) Esame degli argomenti all'O.d.G. della riunione CENELEC/TC 20 che avrà luogo a Berlino il 28 e 29 novembre 1978. Decisioni del mandato da affidare alla delegazione italiana.

*

Riunione del Gruppo di Lavoro 4 (Transmitter interconnection with supervisory systems) del SC 12 C dell'IEC

(Firenze 12-14 aprile 1978)

La riunione si è svolta a Firenze presso la Sede regionale della RAI - Radiotelevisione Italiana.

Erano presenti i seguenti delegati:

R. Wellbeloved (Gran Bretagna) (Presidente); P. Simond-Cote (Francia) (Segretario); M. G. Armier (Francia); J.J. Bliek (Olanda); F. Heimgartner (Svizzera); J.L. Marshall (Canada); J. Pustisek (Jugoslavia); G. Rossi (Italia); G. Söderström (Svezia).

Dopo il benvenuto dei rappresentanti della RAI, la riunione è stata aperta da Mr. Wellbeloved che ha sottoposto all'approvazione l'agenda.

Sono stati quindi approvati il verbale della precedente riunione tenuta a Bled (Jugoslavia) e quello di una riunione ristretta tenuta successivamente all'Aja.

E' stato preso atto di tutta la nuova documentazione pervenuta tramite i contatti con l'URSS, delle specifiche BRT del Belgio e del CERN (Centro Europeo Ricerche Nucleari) nonchè di rapporti di industrie nazionali.

Particolare attenzione è stata dedicata all'esame dei dati relativi alle interfaccia per telemisure (livelli di tensione o corrente, impedenza di carico) alla eventuale lunghezza dei cavi di collegamento con le consolle operative e alla necessità di pervenire all'emanazione di specifiche anche per la protezione dei cavi di collegamento contro disturbi a R.F.

E' stato quindi esaminato il documento presentato dall'Italia sui parametri di interfaccia in uso nelle diverse organizzazioni. Tale documento sarà fatto circolare in ciascuna nazione per eventuali commenti e annotazioni e servirà di base per preparare una specifica ufficiale sull'interfacciamento tramite tecnologia elettromeccanica (relays) che sarà distribuita prima della prossima riunione del WG4.

Successivamente è stato discusso il nuovo approccio ai problemi di interconnessione tra trasmettitori e apparecchi di controllo costituito da flussi di dati in forma digitale seriale o parallela eventualmente tenendo in considerazione la tecnica IEC/HP interface bus. Mr. Wellbeloved farà circolare in proposito un documento che riassuma i punti salienti indicando delle tecniche preferite.

Infine è stato aggiornato il vocabolario delle definizioni e dei termini che serve di base alla stesura dei documenti del gruppo, nonchè la lista delle « basic facilities » per le configurazioni a un solo trasmettitore, a riserva passiva e a riserva parallela.

Tutti i commenti effettuati serviranno alla stesura di versioni corrette dei relativi documenti.

E' stata infine fissata per l'aprile del 1979 la data della prossima riunione da tenersi in Olanda o in Svezia.

Mr. Wellbeloved ha quindi concluso la riunione ringraziando vivamente a nome di tutti i membri del WG4, la RAI per l'ospitalità e l'efficiente organizzazione.

G. Rossi

*

Riunione del Gruppo di Lavoro IEC 20/WG13 allargato

(Parigi 5, 6 e 7 giugno 1978)

Scopo della riunione era l'esame delle osservazioni formulate dai varî Comitati Nazionali sui docum. 20 (IEV 461) (Secretariat) 159 e 20 (IEV 461) (Italy) 139 relativi al *progetto di un capitolo « cavi » del Vocabolario Elettrotecnico Internazionale.*

Dei 15 invitati alla riunione erano presenti:

M.lle Schwab - Segretaria del WG 13 (impiegata EDF, inesperta di cavi);

M. Divan - Segretario dell'IEC/TC1 « Terminologia » (EDF, inesperto di cavi);

Mr. Eades in rappresentanza di Mr. Skipper, che è l'unico membro in carica del WG13 (appartenente al CEGB, Londra);

M. Marin - delegato del Comitato Nazionale Francese (del « Syndicat Fabricants Câbles », Parigi);

Mr. Marocchi - delegato del Comitato Nazionale Italiano.

M. Divan fu presente solo il primo giorno; M. Marin si assentò il secondo giorno, intervenne inoltre brevemente M. Patin, dell'UTE.

Da notare che sul progetto del Segretariato (aprile 1977) erano state fatte osservazioni e richieste di emendamenti da parte di 8 Comitati Nazionali; circa il progetto italiano (gennaio 1978), che era stato proposto come un rifacimento del precedente, avevano inviato una risposta entro il termine dovuto solo 2 Comitati Nazionali (con parere favorevole, salvo piccoli emendamenti).

Dalle discussioni dei presenti è emerso pregiudizialmente che il progetto italiano non è adatto ad essere utilizzato per il Vocabolario Elettrotecnico Internazionale, perchè è redatto in forma troppo dettagliata e contiene molte informazioni superflue. Come fatto presente da M. Divan e da M.lle Schwab, le istruzioni del CT1 « Terminologia » per la redazione del Vocabolario richiedono che ogni termine abbia una definizione la più laconica e generale possibile; ulteriori precisazioni o informazioni, anche sotto forma di *note,* sono da evitare il più possibile. Tale impostazione è stata appoggiata dal delegato francese e poi da M. Patin, osservando che la laconicità del VEI non impedirebbe né ostacolerebbe

la redazione, da parte del CT20 se lo volesse, di definizioni più ampie e significative, le quali sarebbero da inserire nei documenti relativi ai cavi.

Un tentativo di conciliare qualche parte del progetto italiano con il progetto del Segretario risultò impraticabile; infatti alla fine del primo giorno si era riusciti a « concordare » non più d'una quindicina di termini. Il delegato italiano (dato anche l'agnosticismo di quello inglese) ritenne allora di dovere o poter accettare la suddetta impostazione, di non abbandonare la riunione ma partecipare alla redazione di un « Documento WG13 » basato su quello del Segretariato e reso ancor più laconico (l'ordine di successione dei termini sarà però probablimente simile a quello del documento italiano).

I presenti hanno infine convenuto di proporre al Segretario dell'IEC/TC20 (a cui il WG13 fa capo) di avanzare la proposta di diramare questo nuovo progetto come « documento Central Office » per l'approvazione dei C.N. secondo la « regola dei sei mesi ». La decisione di diramarlo come tale spetta però al Presidente del CT1 « Terminologia », mentre il Presidente del CT20 « Cavi » ne verrà solo informato: così dice il regolamento letto da M.lle Schwab durante la riunione.

Quanto al documento italiano, spetta ai Comitati « cavi » del CENELEC e dell'IEC decidere se, con eventuali emendamenti, può ancora servire a qualche cosa. Comunque, non potrà essere stampato come Pubblicazione IEC, ma solo usato come « documento interno di lavoro » di tali Comitati.

F. Marocchi

ELETTROTERMIA

(a cura della Commissione Italiana per l'Elettrotermia, membro dell'U.I.E.)

Comitato di Direzione

(Stratford/Avon - 12-13 giugno 78)

I partecipanti sono stati 31, oltre 2 rappresentanti dell'Electricity Council.

Il Segretario Generale, Monsieur Klein Peter, non aveva potuto intervenire.

Dopo l'approvazione del verbale delle riunioni del 5-6 settembre 77 si è passati al rapporto del Comitato di Amministrazione.

E' stata fatta presente la morosità dell'India dal 1975 e, dato che tutti i passi sinora fatti per farle regolarizzare la posizione sono risultati inutili, si è deciso di considerarla dimissionaria.

Sono inoltre state presentate le dimissioni della Norvegia ma si è deciso di fare dei passi per farla recedere da tale decisione.

Per quanto riguarda la Grecia si propone di considerare la sua adesione come sospesa per il momento, dato che ha promesso di regolare le sue quote 1974-1975.

Il Bilancio 1978 si chiude con un attivo di Franchi Francesi 11 840, detratte anche le quote arretrate della Grecia di Franchi Francesi 8 250.

Il Bilancio preventivo per il 1979 presenta un leggero passivo (circa 10 000 Franchi) che si proporrà di compensare con le riserve, che ammontano circa a 146 000 Franchi.

Per quanto riguarda la formula per le calcolazioni delle quote si decide di proporre di mantenere le quote attuali e variarle soltanto in base al tasso di inflazione annuale francese.

E' stato presentato, da Monsieur M. Barbasanges, il rapporto sulle attività dei Comitati di Studio e Gruppi di Lavoro, in particolare:

— G.S. Automazione

prossima riunione il 27.9.78 a Budapest

— G.S. valori caratteristici

prossima riunione il 14.9.78 in Olanda

— G.S. riscaldamento elettrico e condizionamento locali

prossima riunione il 29-30.6.78 a Helsinki.

Questo gruppo di studio si divide in due sezioni: la prima concernente il riscaldamento per effetto Joule e l'altra il riscaldamento a mezzo di pompe di calore.

G.S. perturbazioni

prossima riunione il 15.11.78 a Locarno, durante la quale verranno proposte le regole generali per i « Flicker »

— G.S. ERL

la riunione si è tenuta il 12.6.78 a Stratford/Avon

— diffusione

Monsieur Barbasanges ha chiesto di essere esonerato dal presiedere questo gruppo e all'unanimità viene nominato a tale presidenza Monsieur Klein Peter.

per quanto concerne i Gruppi di Lavoro:

— *prospettive di sviluppo per l'elettrotermia*: viene emanato un questionario che verrà distribuito a tutti i Comitati Nazionali

— *perturbazioni dei forni ad induzione sulle reti radio*: è stato preparato il progetto presentato dall'UIE con l'incarico dei vari Comitati nazionali di presentarlo alle autorità locali, mentre è già stato consegnato all'Ente Internazionale preposto a tale studio

— *rumori forni ad arco*: vi sarà una riunione nel 1978 sotto la presidenza dell'ing. Macor.

Nel rapporto del Comitato francese sul 9° Congresso Internazionale di Cannes, si è indicata una cifra per la partecipazione di franchi francesi 1 900. Ci sono state osservazioni a riguardo che la considerano elevata e che potrebbe ridurre il numero dei partecipanti.

Per quanto concerne i nuovi membri vi sono due membri personali dagli USA.

Per il viaggio dei giovani ingegneri si è offerta la Polonia.

I prossimi Comitati di Direzione si terranno il 9-10.10.78, in Jugoslavia a Dubrovnic, mentre nel 1980 in Italia.

Questo spostamento è stato accettato dalla delegazione italiana e ci si riserva di riesaminare la data.

Però è stato fatto rilevare che dato che nel 1980 c'è il Congresso di Cannes, molti sono favorevoli a te-

nerlo in quell'occasione onde evitare troppi spostamenti dei membri dell'UIE nello stesso anno.

Infine, tra le varie, è stato proposto un Simposio sulle « Microonde ».

*

Assemblea Generale

(Stratford/Avon)

E' stata approvata la modifica dell'articolo dello Statuto in modo da permettere la rielezione del Presidente dell'UIE per oltre 2 anni dopo i primi due bienni, in casi eccezionali come l'attuale, data la rinuncia anticipata del sig. Sochor.

E' stato quindi confermato Monsieur Tiberghien; quali Vice-Presidenti sono stati confermati per ulteriori due anni l'ing. Ferré (Italia) e il sig. Ichikawa (Giappone). Nuovi Vice-Presidenti sono stati nominati Mr. Shepherd (Inghilterra) e Mr. Rada (Cecoslovacchia).

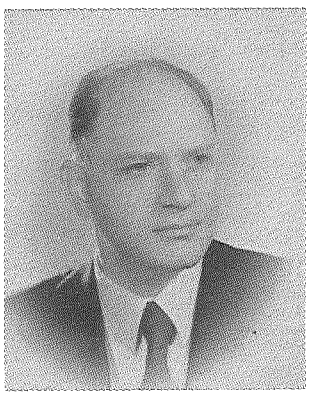
Monsieur Barbasanges è stato confermato Delegato Generale.

E' stata infine accettata la proposta del Comitato di Direzione di considerare l'India dimissionaria mantenendo in sospeso l'affiliazione della Grecia.

Necrologi

Il 30 novembre 1977 dopo lunghe sofferenze è venuto a mancare all'affetto dei suoi e di quanti lo ebbero fraterno amico il

Dr. Ing. Ugo Milano



Nato a San Severo (Foggia) il 6 dicembre 1925, conseguì la laurea in Ingegneria Industriale Elettrotecnica nel 1950 con il massimo dei voti presso l'Università di Bologna, presentando una tesi sugli amplificatori magnetici.

Fino al 1958 svolse la sua opera in qualità di ricercatore presso l'Istituto Superiore delle Poste e delle Telecomunicazioni occupandosi di attività di ricerca e progettazione nel campo delle microonde. Fra l'altro sono di questo periodo le sue ricerche su ferriti per microonde, sugli isolatori in banda X caricati con dielettrici e sul fattore di rumore dei ricevitori radar, pubblicate su riviste tecniche italiane e straniere.

Nel 1958 si trasferì negli Stati Uniti dove, presso la Raytheon Co. fino al 1962 con la qualifica di « scientist », continuò le sue ricerche nel settore della risonanza ferromagnetica. I lavori svolti da lui e dai suoi colleghi in questo periodo, e oggetto di pubblicazioni e comunicazioni nei Proceedings dell'Institute of Electrical and Electronics Engineers, hanno rappresentato contributi fondamentali, a cui attingono tuttora i progettisti di questi dispositivi. Appartiene a questo periodo anche il conseguimento di brevetti americani su particolari tipi di amplificatori parametrici e di isolatori allo stato solido per microonde.

Dal 1962, ritornato in Italia, svolse la sua attività preso la SELENIA, in qualità di Capo del Laboratorio Ricerche, ove, oltre a continuare le ricerche nel settore della risonanza ferromagnetica, svolse assieme ai suoi collaboratori studi nei settori degli oscillatori per microonde, dei microcircuiti per microonde e dell'elettroottica, in particolare dei laser e dei detettori per infrarossi. Profondo conoscitore delle grandi possibilità di questa nuova tecnica, ne propugnò e sostenne lo sviluppo, anche con un'attiva partecipazione ai gruppi NATO operanti nel settore.

Dal 1974 iniziò ad occuparsi di pianificazione delle ricerche e di nuove attività, esaminando a fondo i problemi tecnici connessi con gli sviluppi futuri di particolare interesse della Selenia.

Dedito fino all'ultimo periodo alle tecniche ed alle applicazioni tecnico-scientifiche lascia in quanti lavorarono con lui il ricordo indimenticabile di intelligenza, serietà, attaccamento al lavoro, doti organizzative e di una appassionata attività nei campi più avanzati della tecnologia e della tecnica.

Il 25 maggio 1978 è mancato il

dott. ing. PIETRO PAGLIERO

Nato a Torino il 15 aprile 1907, si laureò in Ingegneria Elettrotecnica presso quel Politecnico nel 1930.

Ancora prima di laurearsi si impiegò alla S.A.N. Cogne di Aosta dove è rimasto sino al 1940 con mansioni di Capo Cabina alle Centrali Elettriche.

Dal 1940 al 1948 fu alla Soc. Innocenti di Milano ed alla Innocenti-Safta di Massa, in qualità di dirigente.

Fu poi dirigente alla Soc. Dalmine S.p.A. fino al 1950.

Come consulente tecnico, per diversi anni si occupò di impianti siderurgici all'estero.

Nel periodo bellico non abbandonò lo stabilimento Innocenti, situato in zona di guerra, ne salvò i macchinari e, a guerra finita, si occupò della ricostruzione dello stabilimento, andato completamente distrutto, nella Zona Industriale Apuana.

In quel periodo dimostrò quali e quante fossero le sue doti di coraggio, di abnegazione e di organizzazione.

Dal 1957 al 1962 fu Consigliere Delegato e Direttore della Cominel S.p.A. di Milano, società tecnico-commerciale del gruppo Schreder Belga.

Fu in questo periodo che si specializzò in illuminotecnica per impianti stradali ed industriali, rivelandosi ben presto come uno dei più esperti tecnici nel settore specifico, e tenacemente lottando per imporre tecniche nuove, concettualmente più esatte e tecnicamente più corrette.

Impegnandosi nel 1963 con la Società Belga Adrien de Backer S.A., ampliava il campo delle sue attività interessandosi del segnalamento visivo degli aeroporti e della regolazione delle luci di scena di teatri e di sale di spettacolo.

Moltissimi sono i tecnici dei servizi elettrici di vari aeroporti italiani e gli impiantisti che si sono valsi dei suoi consigli e della sua esperienza, sia per la parte esecutiva che operativa.

In campo teatrale, sempre per impianti elettrici fortemente specializzati per la regolazione delle luci di palcoscenico e delle luci di sala, valendosi dell'esperienza tecnica di carattere internazionale della sua Rappresentata Belga, seppe conquistarsi la stima e la fiducia di quanti operano in questo delicatissimo ed importante settore.

Sempre pronto ed aperto ad ogni collaborazione, esigeva la perfezione in ogni impianto da lui studiato.

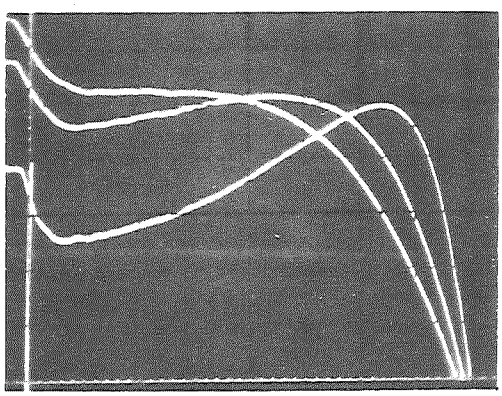
Socio dell'A.E.I. dal 1927, ebbe il piacere di essere proclamato nel 1976 « Socio Emerito ».

Quale Membro del Sottocomitato Tecnico 64 del C.E.I. cercava di dare il suo apporto fattivo per suggerire norme specifiche per gli impianti elettrici nei luoghi di spettacolo.

ERRATA CORRIGE

C.M. ARTURI: *Rilievo analogico in tempo reale delle caratteristiche delle macchine elettriche* (« L'Elettrotecnica », n. 7, luglio 1978, p. 611-619).

La figura 21, a pag. 617, va sostituita dalla seguente:



Autorizz. Tribunale di Milano 28 agosto 1948, N. 395 del Registro
Direttore responsabile: Dott. GIOVANNI RICCA
Proprietario: Associazione Elettrotecnica ed Elettronica Italiana
Stampa: ARTI GRAFICHE STEFANO PINELLI - Via Farneti, 8 20129 Milano.
Finito di stampare nel mese di ottobre 1978.